Kurs Astronomii Elementarney

dawany w Uniwersytecie Krakowskim

w R. 1824 pisany przez

J Skorzkowskiego

Astronomia

I Widok Nieba

§1. Umieściwszy się w mieyscu wyniosłem zewsząd stron otwartem, widzi-
my wnet po zachodzie Słońca część nieba, co którey zaszło, jaśniejącą
jeszcze jego światłem. Po niejakim czasie jasność ta słabieie, ciemność
wzrasta, noc przychodzi, a niebo rozciągaiące się nad naszemi głowami
zdaie się być sklepieniem zasianem mnóstwem ~~po~~ punktów bły-
szczących; są to gwiazdy, których mocny i żywy blask słońca, nie
dozwalał nam widzieć wcześnie. Porządek i uszykowanie tych ciał
Niebieskich pokazuie się stały i nieodmienny. Jest ten sam dzisiay
iaki był w czasach naydawnieyszych. Rozłożenie różnych kupek
gwiazd iest wszędzie takie, iakie nam starożytni opisali, zbieraiąc ie
pod imieniem Konstellacyi i więżąc ie dla ulgi pamięci, figurami
ludzi albo zwierząt. Lecz te Ciała Niebieskie uległe porządkowi stateczne-
mu, obracaią się na Niebie wszystkie razem, iakby porwane obrotem po-
wszechnym. Jedne zniżaią się ku zachodowi, ku stronie w którey słoń-
ce zniknęło, i wnet zachodzą i nikną dla wzroku iak te ostatnie, w ów-
czas gdy w stronie przeciwney na wschodzie, inne ciała niebieskie
wschodzą, i zdaią się wyzwalać z pod poziomu, to iest z punktów
ziemi albo morza w których kończy się widok. Podniosłszy się
na Niebie do różney wysokości, następnie zniżaią się i zachodzą iak poprze-
dzaiące. Lecz ieżeli w naszym klimacie, umieścimy się tym sposo-
bem, że wschód będziemy mieli na stronie prawey, zaś zachód
na lewey, widzieć będziemy na części Nieba, wprost nas znayduią-
cey się nazwaney północą, kupki gwiazd które nigdy nie zachodzą:
takiemi iest np. Konstellacya wielkiego Niedźwiedzia. Konstellacya ta
i wiele innych znayduiących się w tey stronie Nieba, nie niknie,
chyba zgaszone blaskiem Słońca. Można ie widzieć całą noc, i
śledzić aż w części niższey ich biegu, ponieważ nigdy poziomu
nie dotykaią się. Uważaiąc ie w różnych godzinach nocnych,

widzi-

widzimy biorące na Niebie położenia wywrotne, skutek naturalny
tego obrotu, który im iest wspólny z wszystkiemi innemi ciałami
Niebieskiemi; a środek ich biegu, wskazany przez te fenomena,
zdaie się bydź punktem Nieba, umieszczonym ze strony półno-
cney. Lecz niezadługo Niebo bieleie na wschodzie; iasność ta sta-
ie się dosyć mocną na zgaszenie gwiazd iuż wszystkich z tey stro-
ny; zachód sam zostaie ieszcze ciemny, wszystko iest przeciwne
temu co się przydarzyło za nadeyściem nocy. Z powiększaią-
cem się światłem słonecznem, gwiazdy słabieiące stopniami,
następnie gasną, a dzień rozlewa się na wszystkie przedmio-
ty. Jest to słońce które się pokazało, wydobywa się ono z pod
poziomu, z kolei podnosi się ze wschodu tak iako wszystkie
Niebieskie ciała, a podnosząc się przebiega sklepienie nie-
bieskie, poczem zniżając się i niknie, czyli zachodzi, w wie-
czór w części nieba przeciwney: naówczas wszystkie feno-
mena nocy odmieniaią się w tymże samym porządku, po-
dług tych samych praw. —

<u>Księżyc</u> o którym ieszcze nie mówiliśmy, a który iest tak zna-
czny dla wielkości swoiey teraz, iak blasku i zmian których do-
świadcza w swoiey oczywistości, nazwane <u>odmianami światła</u>,
wystawia także podobne fenomena.

Bieg ten obrotowy wspólny wszystkim ciałom Niebieskim,
kończy się w przeciągu iednego dnia i iedney nocy, nazywa
się <u>biegiem dziennym</u>. —

§ 2. Ponieważ gwiazdy znayduiące się w stronie północney nieba
blisko środka biegu powszechnego, zostaią zawsze bardzo
wzniesione nad poziom, gdy drugie bardziey oddalone od środka
zniżaią się bliżey poziomu, a inne nakoniec ieszcze bardziey od-
dalone zapadaią pod poziom całkiem, widzimy że ich <u>zachód</u>
iest skutkiem wielkości koła które opisuią, a które kończą
opisywać pod poziomem, pod ziemią, skoro zniknęły z oczu
naszych. Widoczne podobieństwo zmusza nas rozciągnąć
to

to tłomaczenie do gwiazd położonych w stronie Nieba prze ciwnej północy t.i. południowey. Ciała te Niebieskie po zachodzie kończą swóy obrot pod ziemią dla pokazania się iak słońce na wschodzie. Jeżeli więc wystawiemy linię fizyczną czyli oś obrotu około którey cały ten bieg odbywa się, tu w naszym Klimacie iest podniesioną ku północy i pochyłą do naszego poziomu t.i. do płaszczyzny, która przechodząc przez nasze oczy i dotykaiąc się powierzchni ziemskiey, oddziela część nieba widzialną od części która nam iest ukrytą.—

Nie potrzeba wystawiać tey osi iakoby była rzeczą iakąś materyalną mającą bytność rzetelnie w przestrzeni; iest to myśliny Geometryczny służący do oznaczenia szeregu punktów w przestrzeni, które w biegu powszechnym zdaią się być nieruchome. Toż samo iest względem kół, które ciała Niebieskie zdaią się opisywać około tey osi w ich obrocie dziennym, rozumieć przez nie należy szereg punktów w przestrzeni w którey my ie widzimy następnie: co się tycze przypuszczenia że te biegi dzienne są rzetelne i dokładnie wykonane, używamy tu go iako przypuszczenia dla łatwieyszego poięcia rzeczy, a o którym wię ciey mówić będziemy gdy poznamy skład i urządzenie Astronomiczne[illegible] naszych.—

§3. Uważaiąc niebo przez czas znaczney liczby nocy, postrzegamy kilka ciał niebieskich które zmieniaią niby te między gwiazdami nie należą zawsze do tych samych Konstellacyi, zbliżaią się nie co powoli do iednych a oddalaią się od drugich, każdego dnia w ilości niedostrzeżoney. Lecz te małe odmiany zebrane staią się bardzo widocznemi, i mogącemi przenieść ciała Niebieskie które im podlegaią w części Nieba bardzo różne; i dlaczego te ciała Niebieskie nazywaią się Planetami t.i. gwiazdami błąkaiącemi się, dla rozróżnienia reszty ciał Niebieskich nieruchomych które nazwano gwiazdami stałemi.

planeti

Planety znane aż dotąd są w liczbie <u>10</u>, odebrały one imio-
na szczególne i znaki cechujące, służące do ich oznaczenia
sposobem skróconym. Takiemi są Merkuryusz ☿ Wenus ♀
Mars ♂ Jowisz ♃ Saturn ♄ Uranus ♅ Ceres ⚳ Pallas ⚴
Juno ⚵ Westa ⚶. Pięć pierwsze mogą być widziane gołem okiem,
lecz cztery ostatnie tak są małe, iż tylko za pomocą bardzo
mocnych narzędzi astronomicznych, optycznych można je
widzieć, z tej przyczyny nazwano je <u>planety teleskopiczne</u>.
Biegi planet między gwiazdami nazywają się <u>biegami właści-
wemi</u>; Xiężyc i Słońce mają także biegi właściwe, które
tym samym sposobem poznają się; bieg właściwy słońca
nade wszystko znaczny dla fenomenu który wydaje. —

§ 4. Dla oznaczenia go, uważajmy to ciało niebieskie przez kilka
dni następnie skoro jest blisko zachodu; kiedy jest pod po-
ziomem, rozważmy gwiazdy za niem tuż postępujące
a które zachodzą bezpośrednie po niem, takie są one do
poznania przez figury które składają na Niebie. W kilka
dni już ich nie zobaczemy więcej. Będą to inne gwiazdy idące
za słońcem i zachodzące wraz po niem. A które to gwia-
zdy dni poprzedzających nie zachodziły tak długi czas po
słońcu: to więc ciało niebieskie posunęło się ku nim od
<u>zachodu na wschód</u> w kierunku przeciwnym biegowi dzien-
nemu. Jeżeli zaś uważać będziemy Niebo rano nieco przed
wschodem słońca, widzieć będziemy te same fenomena w kie-
runku przeciwnym. Gwiazdy wschodzące dzisiaj prawie ze
słońcem za kilka dni wschodzić będą przed słońcem. Zdawać
się będą oddalać od tego ciała niebieskiego na niebie od
wschodu na zachód, albo co jest to samo, słońce będzie
się od nich oddalało od zachodu na wschód; ponieważ

natural,

naturalniey i prościey iest przypisać słońcu bieg własciwy
aniżeli przypuszczać bieg powszechny i wspolny wszystkim
gwiazdom dla słońca. Przez skutek tego biegu własciwego
słońce zdaie się przebiegać następnie całe koło na niebie
idąc od zachodu na wschod. —

§5. Uważaiąc Niebo w nocy w różnych porach roku, nie znaydziemy tych samych
gwiazd, są one rozłożone, i uszykowane odmiennie. Jest to skutek bar„
dzo prosty biegu własciwego słońca. W części Nieba w ktorey to ciało
tkwi, znayduie się, blask iego swiatła przeszkadza nam widzieć gwiazdy„
gołem okiem, ponieważ z pomocą Lunet możemy ie widzieć podczas
dnia; lecz w miarę iak słońce oddala się od tych gwiazd biegiem swo„
im własciwym, te wznoszą się, nad poziom podczas nocy stają się
widzialnemi. Odkrywamy iuż w tey okoliczności niedokładność wyo„
brażeń grubych, ktore pierwszy widok fenomenow utworzył, a po„
dług ktorych wierzylibyśmy że Niebo iest podzielone na dwie częsci
pokazuiące się następnie nad poziomem, z ktorych iedna iest zaię„
tą gwiazdami, druga słońcem. Obserwacya dokładna fenomenow
Niebieskich, da nam poznać inne złudzenia, ktore odrzucić będzie„
my musieli. —

Same tylko gwiazdy znayduiące się w stronie połnocney nieba,
a ktore nigdy nie zachodzą, zostaią ustawicznie widzialnemi w no„
cy, we wszystkich czasach; lecz w tych samych momentach nocy
widzimy się następnie w różnych ~~częściach~~ punktach, podług ich po„
łożenia względem słońca, i w tem bieg własciwy tego ciała Niebie„
skiego staie się jeszcze widocznym. —

§6. Bieg własciwy słońca nie iest doskonale skierowany od zachodu na
wschod, ponieważ każdemu wiadomo że w pewnych czasach, słońce
wznosi się daleko bliżey nad naszych głow, a niżey w innych, co nam
naybardziey daie się czuć przez odmiany iego ciepła, z ktorego wypadaią
rożne pory roku. Co się spostrzega także uważaiąc punkta iego wschodu
i zachodu, ktore nie odpowiadaią zawsze tym samym przedmiotom ziemskim.

Lecz

Lecz pierwszy bieg własciwy słońca od zachodu na wschod iest znacznieyszy, ponieważ dopuszcza go do przebieżenia następnie całego koła na Niebie, lecz drugi bieg o którym mowiliśmy, zdaie się bydź ograniczonym między pewnemi granicami podniesienia się i zniżania się, których słońce nigdy nie przechodzi. Z tego wszystkiego wypada, że to ciało Niebieskie opisuie drogę pochyłą która nie iest całkiem skierowaną od zachodu na wschod, lecz oddala się od tego kierunku do pewnych granic oznaczonych.

§7. Biegi własciwe planet, względem gwiazd stałych, są także skierowane iak bieg słońca od zachodu na wschod, przynaymniey w znaczney części ich rewolucyi. Ponieważ przydarza się w pewnych epokach oznaczonych a różnych dla każdego planety, że iego bieg własciwy wolnieiszy staie się nakoniec całkiem nieznaczny. Nâwczas planeta zdaie się bydź w spoczynku między gwiazdami. Poczem bieg iego rozpoczyna się od wschodu na zachod, t.i. w kierunku przeciwnym temu który był z razu: co sprawuie że planeta widziana między gwiazdami zdaie się wstecz cofać. Lecz po niedługim czasie to wstecz cofanie zwalnia się; planeta zatrzymuie się zastępuie drugi raz w spoczynku, poczem bierze między gwiazdami bieg kierunkowy od zachodu na wschod. Te fenomena obserwowane od nayodległeyszey starożytności nazywaią się biegami spoczynkowemi i wstecz cofaiącemi się. Biegi własciwe planet iak bieg słońca nie są doskonale skierowane od zachodu na wschod; oddalaią się od tego kierunku do pewnych granic, których nigdy nie przechodzą, są one wszystkie zamknięte w pasie Nieba nazwanym Zodyak czyli Zwierzyniec.

§8. Nakoniec odkrywamy niekiedy na Niebie ciała Niebieskie zrazu niewidziane, które naprzod pokazuią się bardzo małe, mało błyszczące, pospolicie otoczone gatunkiem mgły albo ogona iasnego im towarzyszącego. Te ciała niebieskie maią także biegi własciwe między gwiazdami stałemi; lecz ich kierunek bardzo iest zmienny, i przebiega Niebo we wszystkich stronach. Przydarza się dosyć często, że ich blask powiększa się od pierwszych momentów ich zjawienia się aż do pewnych granic, poczem zmnieyszaią się temi samemi stopniami, po przeciągu czasu przestaią

bydź

być widzianemi. Te ciała niebieskie dla samego obłoku zawsze ich to, mianowicie nazywaią się Komety.

§9. Wszystkie ciała Niebieskie o których teraz dopiero mówiliśmy się przed, miotem nauki nazwaney Astronomia. Obserwować i oznaczać dokła, dnie ich położenia na Niebie, śledzić ich biegi, i mierzyć ie z dokładno, ścią, poznać prawa fizyczne którym podlegaią i używać następnie tych praw do przepowiadania ich położenia w przyszłości, albo otwo, rzyć te które by były niegdyś, oto postęp i cel Astronomii. —

§10. Niepotrzeba kłaść w liczbie ciał Niebieskich prawdziwych, tych two, rów napowietrznych świecących których zjawienie się trwa kilka momentów, które nie są widziane na Niebie, tylko w momencie kiedy wylatuią, a nikdzie żadnego śladu nie pozostawuią. Takiemi są kule ogniste pokazuiące się nagle w przestrzeni, otoczone ogniem płomienistym, wyrzucaiącym iskry błyszczące, a które po kilku mo, mentach szybkiego biegu pękaią i giną często z hukiem. Takiemi są inne twory napowietrzne nazwane Gwiazdami spadaiącemi, maiące wielkie podobieństwo z piorunami, o czem gdzie indziey mówić nam wypadnie. —

II. O Ziemi iako bryle postać kuli maiącey, wolno w przestrze, ni zawieszoney

§1. Wyłożyliśmy na przeszłey lekcyi fenomena nay pozorniey się, iakie Obser, watorowie całkiem odosobniony może widzieć na Niebie, lecz między temi feno, menami, wschód i zachód ciał Niebieskich iest iednym z nayszczegól, nieyszych i zasługuie na sam przed zwrócić naszą uwagę. Cóż to więc iest ta granica która nam kryie połowę nieba a którą nazwaliśmy Poziomem? Jestże ta sama dla różnych krajów, albo się różni? Jestże podobieństwo dosięgnąć ią, i co za nią znaydziemy? Wszystkie te pytania, i wiele innych ieszcze, łatwo rozwiązuią się przez podróże, a nadewszystko podróże morskie. Skoro żeglarze oddalaią się od brzegu, widzą wieże i góry zniżaiące się stopniami, a nakoniec nikną, i iakby się pogrzebały w wodach. Skutek ten nie pochodzi z odległo, ści z której mogliby widzieć przedmioty mnieysze; ponieważ skoro

skoro nikńie ziemia z pokładu okrętu, postrzega się iszcze z wierz-
chołków masztów. W tym samym czasie postrzegamy okręt też same
rzeczy widzowi zostaiącemu na brzegu, widzi go zniżaiącego się na-
stępnie a nakoniec niknącego, iak gdyby się pogrążał w Ocean;
i zupełnie tym samym sposobem iak słońce przy zachodzie za-
chodzi. Okoliczności te obserwowane we wszystkich kierun-
kach, widocznie dowodzą że powierzchnia wód w morzach ze-
brana iest wypukłą, i przez swoią okrągłość kryie nam przed-
mioty oddalone. Ponieważ gdyby ta powierzchnia była płaska, każ-
da wyniosła góra albo wieża na niey zbudowana, byłaby zawsze widzia-
ną we wszystkich swoich częściach, przynaymniey ieżeli obser-
watorowie nie są bardzo oddaleni ażeby rozmiary góry albo wie-
ży nie stały się nieznacznemi z przyczyny odległości; lecz to
przytrafiłoby się w odległościach bardzo znacznych. Podstawa
przedmiotów wzniesionych nie znikłaby wcześniey od ich
wierzchołków, nie znikałaby się następnie, i nawzaiem
skoro przestałyby być widzianemi z pokładu okrętowego,
iużbyśmy ich i z wierzchołka masztu nie zobaczyli. Brzeg
morza zdaiący się kończyć iego powierzchnię, nie iest tylko gra-
nicą rzetelną, lecz granicą pozorną względną do położenia obser-
watora wynikaiącą z wypukłości powierzchni wody. —
Było to przedsięwzięcie śmiałe i bardzo ważne poznać co się stanie
z tą krawędzią pozorną skoro postępuiemy zawsze ku niey idąc
w tym samym kierunku. Ferdynand Magellan iest pierwszym
w uskutecznieniu tego przedsięwzięcia. Wsiadłszy na okręt wypły-
nął z iednego z portów Portugalskich kieruiąc się ku zachodowi.
Po długiey podróży, napotkał wielką ziemię, aż poprzednio
przez innych żeglarzy trzymaiących się tey samey drogi, odkrytą,
t. i. ląd Ameryki. Nieznalazłszy przeyścia, aby mógł płynąć
ku zachodowi, trzymaiąc się brzegu skierował ku południowi,
a dopłynąwszy do ostatniego końca tego lądu, okrążył i znalazł się

nastę

następnie na wielkiem morzu niznaném, które nazwano morzem południowem. Naówczas trzymaiąc się na zachód, po długiey i znaczney podróży przybył do wysp Molukkich, a iego okręt idąc zawsze na zachód znalazł nakoniec Europę i wszedł iak gdyby przybył ze wschodu, do portu z którego wyszedł. —

§2. To wielkie doświadczenie, powtórzone potém przez wielu żeglarzy, dowodzi że całkowita powierzchnia wód i ziemi iest wypukłą, zamkniętą sama w sobie i że niebo w żadnym punkcie iey nie dotyka się. Bo do iakiego kolwiek kraju przeniesiemy się widzieć będziemy zawsze i zystem powszechny ciał Niebieskich obracaiących się około ziemi skutkiem biegu dziennego. —

§3. Zkąd wnieść należy że niebo nie opiera się na poziomie morza, iak się nam zdaie patrzącym na nie. Złudzenie to pochodzi z tąd, że my przypuszczamy zawsze przedmioty w kierunku promieni widzenia, które ze daią czuć naszym oczom. Skoro promienie przychodzące od gwiazdy dotykaią się powierzchni morza, zdaie się nam że gwiazda leży na ostateczney koniec tey powierzchni. Jeśli wystawiemy płaszczyznę przechodzącą przez oko obserwatora i dotykaiącą poziomy morza, wszystkie punkta Nieba znayduiące się na tey płaszczyznie, zdawać się nam będą dotykać do powierzchni wód, iak gdyby niebo na niey opierało się. —

§4. Wypadki te daiące nam poznać okrągłość ziemi w iednym tylko kierunku od zachodu na wschód, równie przekonywaią że iest okrągłą od północy na południe. Na ziemi ta uwaga iest trudną do uczynienia ponieważ poziom będąc prawie zawsze ograniczony górami mniey więcey wyniesionemi zdaie się nam że to są one które kryią to co iest za niemi. Lecz natomiast możemy uczyć tey uwagi ogólny sposobny na wodzie i na lądzie, opieraiący się na tem, że te same gwiazdy wznoszą się nad poziom do wysokości różnych, w miarę iak odmieniamy miejsce. np. skoro wyiedziemy z miejsca iakiego kolwiek ziemi udaiąc się ku południowi, widzimy gwiazdy położone w tey części nieba podnoszące się coraz nad poziom

Lubi

kuli opisani biegiem dziennym się rozciągłyiące. Niektóre także
gwiazdy niewidziane w kraju który opuściliśmy, zaczynaią poka„
zywać się. Przeciwnie gwiazdy położone na północ zniżaią się; opisu„
iące koła bardzo nisko niknę i kryią się pod poziom; zupełnie tak
samo iak w podróżach morskich wieże i góry zniżaią się i niknę
w miarę oddalenia się. Fenomena takie się wzwrotnie postępu„
iące od południa na północ. Odmieniaiące tedy mieysce na ziemi
idące ~~od~~ zawsze od północy na południe albo od południa na
północ można w pewnym względzie zmienić Niebo. Fenome„
na te pokazuią iescze naywidoczniey wypukłość ziemi. Gwiaz„
dy są tu względem nas tem czem są wieże i ~~góry~~ względem żeglu„
iącego oddalaiącego się od brzegu. Cała różnica że wzrok żeglarza iest
wolny na wszystkie strony, gdy nasz na ziemi ograniczony;
co nas zmusza udać się do znaków Niebieskich, na wyniesienia
się nad zawady znayduiące się na powierzchni ziemskiey i kryią„
ce nam wypukłość. Dla podobney przyczyny wzniesione punkta
ziemskie iako to szczyty gór, wierzchołki wież, odbieraią naypierw
rano światło słoneczne, i są oświecone wieczór iego ostatniemi
promieniami. Z wniosku koniecznego wypada że skoro to ciało
Niebieskie zachodzi dla pewnych krajów pokazuie się w naywyż„
szym punkcie swego biegu dla krajów bardziey posuniętych
na zachód, a wschodzi dla krajów drugich daley na zachód za te„
mi ostatniemi. —

§ 5. Okrągłość ziemi obiawia się iescze sposobem bardzo uderzaiącym na
wielu fenomenach które pokazuie Xiężyc. Wiadomo że to ciało Nie„
bieskie doświadcza w rozciągłości i blasku swoiego światła odmian
bardzo znacznych które nazwano <u>odmianami iego światła</u> (:phases:)
Te odmiany <u>periodyczne</u>, t. i. następuiące zawsze w tym samym ~~po„~~
~~rządku~~ porządku, maią stosunki tak uderzaiące z położeniem słońca
iż z nich wypada widocznie, że Xiężyc iest ciałem okrągłem, twardem
przez słońce oświeconem; a którego strona obrócona ku nam, albo
oświecona, albo ciemna, albo w części oświecona a w części ciemna

podług

podług położenia słońca, tłómaczy wszystkie zjawienia które obser-
wuiemy. Xiężyc nie będąc więc sam przez się świecącym, lecz przez
słońce oświecony, ieżeli się przydarzy że przez skutek swego biegu
własnego znaydzie się między słońcem i ziemią, widoczną iest rze-
czą, że nam go zakryć powinien całkiem albo w części. Co też w sa-
mey rzeczy ma mieysce. Xiężyc pokazuie się na ówczas na tarczy
słoneczney iakby czarna plama, przeszkadzaiąca nam widzieć
to ciało niebieskie, albo przynaymniey ogołaca nas w części z iego
światła. Fenomen ten nazywa się zaćmieniem słońca. —
Czasami widziemy także Xiężyc nagle zaciemniaiący się na Niebie,
i w przeciągu kilku godzin tracący i odbieraiący na stopnie swoie
światło. Bieg iego tarczy, który pierwszy zniknął, iest także
pierwszym w pokazaniu się. Zupełnie tak się to przydarza gdy
ciało twarde oświecone pochodnią, wchodzi w cień rzucony od dru-
giego ciała. Fenomen ten nazwany zaćmieniem Xiężyca w ów-
czas tylko przypada, gdy Xiężyc pokazuie się całkiem oświecony
i przeciwległy słońcu. Widoczek naturalny, ziemia oświecona z ie-
dney strony przez słońce, rzuca z drugiey strony w przestrzeń
cień, w który gdy Xiężyc wpadnie zaciemnia się. —
Jestto kształt tego cienia rzuconego na tarczę Xiężyca który czyni
widoczną okrągłość ziemi. Skoro Xiężyc zaczyna weń wchodzić,
naywiększa część iego tarczy iest ieszcze oświeconą promieniami
słońca. Ta część iednak nie odznacza się linią prostą, iaby się przytra-
fić powinno było, gdyby obwód czyli zakończenie cienia ziemskiego
było prostokreślne. Ma kształt pół obwodu koła, więc wypu-
kłość iest obróconą ku części oświeconey Xiężyca. Ta wypukłość wi-
docznie wskazuie okrągłość cienia, a zatem okrągłość ziemi ten
cień rzucaiącey. To samo ma mieysce skoro Xiężyc zaczyna wydo-
bywać się z cienia ziemskiego. —
§6. Zbieraiąc wypadki tych obserwacyi, tych których nas podróże
morskie

morskie nawierzchy, można wnieść z pewnością, że Ziemia jest bryłą postaci kuli wielkiej wolnie w przestrzeni zawieszona. —

§7. Chociaż ten wniosek jest bardzo pewny, ponieważ opiera się na wypadkach dobrze doświadczonych, zachodzi jednak trudność w pojmowaniu jak ziemia może być odosobnioną i utrzymującą się sama przez się w przestrzeni. Trudność ta wynika stąd, iż niedobrze tu usposobieni mamy wyobrażenie ciężkości, którą postrzegamy w ciałach znajdujących się na powierzchni ziemskiej. Stąd się wypada, ażeby ziemia sama dążyła ku temu albo drugiemu punktowi przestrzeni. Więc skoro obserwacya nas uczy, że ona utrzymuje się sama przez się wolnie na niczem nie opierając się, nic nie masz w fenomenach ciężkości coby nas mogło w tym względzie wprawić w podziwienie. —

§8. Co większa, ponieważ ziemia jest okrągłą, różne narody na niej zamieszkałe, mają głowy obrócone ku różnym punktom nieba. Znajdują się więc ludzie nam zupełnie przeciwległi, i których nogi są także przeciwległe naszym. Dlatego przyrodnicy nazywają ich przeciwnożni (Antipodes:), a każdy kraj ma swoich. To rozłożenie jest także bardzo szczególne, ale rzetelne. Kładziemy tu te uwagi dla pokazania, jak nie potrzeba zadziwiać się prawdom nowym które obserwacya i doświadczenie odkrywają. —

Nakoniec, skoro postępiemy dalej w Astronomii, przekonamy się że okrągłość ziemi nie ma w sobie nic szczególnego; ponieważ obserwując ciała Niebieskie teleskopami mocno powiększającemi ich obrazy, postrzeżemy na wielu z nich fenomena przekonywające nas iż są okrągłemi. Do tej liczby należą słońce, xiężyc, i planety. Okrągłość ziemi która na rzut pierwszy oka zdaje się nam być szczególną, jest własnością która jej jest wspólną z wielu ciałami Niebieskiemi, wolno w przestrzeni Niebios zawieszonemi. —

§9. Ziemia będąc wypukłą, prostopadłe poprowadzone do różnych punktów jej powierzchni, nie są złączone między sobą; nachylają się we wnętrz jej. Gdyby się przecięły wszystkie w jednym punkcie, ziemia byłaby doskonałą kulą. W ogólności nachylenie się tych prosto-

padłych

prostopadłych względem siebie, wskazuie kształt kulisty ziemi. Jednakże kierunek iest nader bardzo potrzebny do oznaczenia powierzchni ziemskiey. Prostopadłe te w każdem więc razie oznaczaią się kierunkiem, w którą ciała ciężkie wolno zawieszone, oddane całkiem działaniu ciężkości; ponieważ iest to wypadek z obserwacyi, że spadek ciał odbywa się zawsze prostopadle do powierzchni wód w spoczynku będących, wskazuie więc wszędzie kształt powierzchni ziemskiey. —

§ 10. Doświadczenie nas uczy, że cząstki wody tak są ciężkie iak cząstki wszystkich innych ciał. Przypuściwszy iż nie znamy kierunku ciężkości, lecz ta siła iak wiadomo popycha każdą cząstkę w pewnym kierunku. Więc skoro widzimy te cząstki w równowadze, iest dowodem iż są rozłożone tak, iż działaniu ciężkości ustąpić nie mogą; tak dalece że cząstki na powierzchni utrzymuią się i wiążą przez nierozdzielność z cząstkami wewnętrznemi. Dlatego wypada koniecznie ażeby kierunek ciężkości był prostopadłym do powierzchni wierzchney massy wody; ponieważ gdyby był pochyłym, cząstki wody tam znayduiące się, ślizgałyby się po tey powierzchni, wewnętrzne utrzymać by ich nie mogły, a równowaga mieysca by nie miała. — Kierunek ciężkości iest więc w każdem razie prostopadły do powierzchni wód w spoczynku będących, a ten wypadek iest całkiem niezależny od przypuszczeń które można czynić nad figurą ziemi. Tylko gdyby iest kulistą, wszystkie kierunki ciężkości zbiegaią się w iey środku, wskazuiąc kierunek promieni. —

§ 11. Chcąc poznać ten kierunek przez doświadczenie, zawiesza się ciało ciężkie na ostatecznym końcu nici, którey ostateczny drugi koniec iest przytwierdzony. Nić ta skieruie się podług linii prostopadłey do powierzchni ziemskiey. To narzędzie nazywa się *Nić ziężarkiem* (: fil-à-plomb:) Prostopadła tak oznaczona nazywa się *linią wierzchołkową*. Punkt Nieba odpowiadaiący wprost nad nią nazywa się *Zenith*. Punkt przeciwległy położony z drugiey strony ziemi nazywa się *Nadir*. Są to słowa Arabskie oznaczaiące dwa punkta przeciwległe na Niebie które napotyka linia wierzchołkowa przedłużona. —

§ 12.

§12. Poniewaz wszystkie linie wierzchołkowe zbiegaią się wewnątrz ziemi, ich kierunki są różne, lecz ta różnica nie iest znaczną w mnieyszych na to od siebie odległych, a kierunki fil-à-plomb są widocznie odległe. To nam wydaie się dlatego, że czyniąc między sobą kąty bardzo małe, wypukłość bowiem ziemi niemoże być znaczną na tak małey przestrzeni. — Z tey wypukłości wypada, iż w miarę iak się podnosiemy nad powierzchnią ziemską wstępuiąc na góry lub pnąc się na balonie, powinniśmy odkrywać coraz więcey części tey powierzchni, a promienie widzenia poprowadzone do ostatecznych końców poziomu powinny nachylać się coraz bardziey od linii wierzchołkowey. co też doświadczenie potwierdza. —

§13. Zmieniaiąc mieysca na ziemi, wierzchołek linii wierzchołkowey odpowiada następnie różnym punktom nieba, i widziemy w Zenith coraz odmienne gwiazdy. Płaszczyzna pozioma zawsze prostopadła do linii wierzchołkowey, bierze także w przestrzeni różne położenia. Jestto konieczny skutek kulistości ziemskiey. —

§14. Jeżeli wystawiemy promień widzenia poprowadzony od oka obserwatora do ciała Niebieskiego, kąt obięty między tym promieniem i linią wierzchołkową, nazywa się odległością ciała Niebieskiego od Zenith, dopełnienie zaś tey odległości, nazywa się wysokością ciała Niebieskiego nad Poziom, albo poprostu wysokością. —

§15. Z obserwacyi dokładnych i wielokrotnie we wszystkich kierunkach powtarzanych nauczyliśmy się że powierzchnia ziemi iest prawie kulistą, o ile się różni od kuli Geometryczney niżey widzieć będziemy, teraz przestaiemy na tem że Ziemia iest kulą postać kuli maiącą, wolnie w przestrzeni zawieszoną. —

III O Atmosferze

§1. Ziemia ze wszech stron oblana iest płynem nadtem przezroczystym który nazywamy powietrzem. Powietrze otaczaiące ziemię wzięte w całey massie, nazywa się Atmosfera. Przez Atmosferę więc widziemy ciała niebieskie, poznać przeto iey

naturę

naturę i wpływu na różne pozory które obserwujemy, jest nader istotnie po-trzebną. — Powietrze chociaż rzadsze od wielu innych ciał, jednak z ciężkości nie jest ogołocone. Balon szklanny próżny, mniej waży, a niżeli napełniony powietrzem. Powietrze jest ściśliwe t. j. ściskane, coraz mniejsze zaj-mować może miejsce. — Jest sprężyste, ponieważ przyjmuje swoję pierwszą objętość skoro przestanie być ściskane. — Czego widzimy przykład na pęche-rzu nadętym i ściskanym między rękami, na balonie nadętym podska-kującym na ziemi. —

§2. Ponieważ powietrze jest ciężkiem, warstwy niższe Atmosfery są gęstsze od warstw wyższych których znoszą ciężar. Lecz ponieważ powietrze jest sprężyste, warstwy niższe powinny się opierać temu ciśnieniu, usiłując rozszerzyć się. A zatem wziąwszy pewną ilość powietrza na powierzchni ziemskiej, podnosząc się coraz wyżej w Atmosferę, powinno rozszerzać się t. j. coraz większą przyjmować objętość. — Co też doświadczenie zupełnie stwier-dza. —

§3. Zanurzywszy w płynie rurkę otwartą z obu stron i pociągnąwszy powietrze przez ostatecznie wyższy jej koniec, płyn podniesie się nad płaszczyznę. Jest to skutek ciśnienia powietrza. Przed doświadczeniem wszystkie pun-kta powierzchni płynu były równie ciśnione przez kolumny powietrza będące nad niemi. Za pociągnięciem powietrza z rurki, części płynu znaj-dujące się wewnątrz, uwolnione w części z ciężaru je ciskającego, wszystkie punkta powierzchni nie będą już równo ciśnione, płyn powinien się pod-nieść w stronę w której ciśnienie jest mniejsze. To podniesienie się powinno trwać dopóty, dopóki ciężar kolumny płynu podniesionej w rurce, złączony ze sprężystością powietrza w niej pozostałego nie utworzy ciśnienia równego ciśnieniu powietrza zewnętrznego. Naówczas wszystkie punkta położone na powierzchni płynu, będą równie ciśnione, nie masz przyczyny dla któ-rejby się poruszyły do biegu ku jednej lub drugiej stronie, a zatem równowaga być powinna. —

Widzimy więc, że gdyby można było odjąć wszystko powietrze znajdujące się wewnątrz rurki, płyn w niej podniósłby się sam aż do tego punktu że jego ciężar uczyniłby równowagę z ciśnieniem Atmosfery. Uważywszy

kolumnę

kolumnę płynu mielibyśmy dokładną miarę tego ciśnienia. Przychodzie-
my do tego celu sposobem bardzo prostym. Bierze się rurka szklanna
w iednym końcu zamknięta i napełnia się płynem, po czem zatkawszy
dokładnie otwór palcem, przewraca się, zanurzając ten zatkany ostatecz-
nie w naczynie otwarte napełnione tym samym płynem. Na ówczas
ieśli rurka iest dosyć wielka, płyn zniży się sam przez się wewnątrz
czyniąc równowagę z ciśnieniem Atmosfery. Widoczną iest rzeczą,
im płyn iest cięższy, tem kolumna zamknięta wewnątrz rurki będzie
krótsza. Aby uniknąć długich rurek, używa się pospolicie Merkury-
usza, najcięższego z płynów znanych. Tym sposobem urządzone naczy-
nie z rurką, nazywa się Barometrem czyli Ciężkomierzem.

§4. Wysokość Merkuryusza w rurce, a zatem i ciśnienie Atmosfery które nie-
ry nie zostaie zawsze też samo w tem samem mieyscu. Wysokość ta do-
świadcza podniesień i zniżań których przyczyny ieszcze nie znamy.
Rozciągłość tych odmian nie iest wszędzie też sama. Są prawie żadne na
wierzchołkach wyniosłych gór i w krajach w których stan powietrza do-
świadcza lekkich odmian. W ogólności, nie są nigdy bardzo znaczne w cza-
sie spokoynym, lecz prawie zawsze Barometr spada nagle przed burzą
i doświadcza znacznych odmian czasu burzy, przez co to narzędzie iest bar-
dzo użytecznem dla żeglarzy morskich. Średnia wysokość Merkury-
usza w Barometrze na płaszczyźnie mórz iest wszędzie prawie
ta sama.

§5. Merkuryusz w Barometrze powinien się zniżać w miarę iak się w górę
podnosi, ponieważ powierzchnia tego płynu, wystawiona na ciśnienie
Atmosfery, znaydzie się ulżoną ciężaru powietrza niższego. Dla wy-
rachowania tych zniżań, potrzeba znać ciężar objętości danej po-
wietrza na płaszczyźnie mórz.

§6. Zniżanie się następne Merkuryusza w Barometrze, i wszystkie fe-
nomena wynikające z rzadkości powietrza w miarę podnoszenia się,
obserwuią się też same we wszystkich krajach ziemi. Z tąd ko-
niecznie wypada że Atmosfera ziemska formuie około ziemi pe-
wny gatunek powłoki obwijającey ią we wszystkich częściach a której

gęstość

gęstość zmnieysza się z wysokością, którey się staie się całkiem nieznaczną, w wysokości nie bardzo znaczney bo o 12 mil z których każda zawiera 2280 sążni. I gdy promień ziemi przypuszczaiąc Mali-skey zamyka 1432 mil francuzkich, więc w odległości od ziemi któ-ra nie iest pełną częścią promienia ziemskiego, rzadkość powietrza iest równa rzadkości którą możemy otrzymać w naylepszych machi-nach pneumatycznych. Zatem massa kręgu ziemi, otoczona swo-ią Atmosferą iakby warstwą bardzo grubą, pływa w przestrzeni odosobniona i wolna.

§ 7. Powietrze krom swoiey przezroczystości przymuie wyraźnie światło i odbija go iak wszystkie inne ciała. Lecz cząstki go składaiące będąc bardzo małe i bardzo oddalonemi iedne od drugich, daią się tylko widzieć gdy są zebrane w wielkiey massie. Naówczas mnogość promieni światłych które nam przy-syłaią, sprawuie na naszych oczach wrażenie znaczne i my widzimy że ich kolor iest błękitny. Jakoż w samey rzeczy powietrze nadaie powłokę błękitnawą przedmiotom, między któremi znayduie się. Ta powłoka ko-lorowi bardzo widocznie oddalone góry, a tem iest żywsza im góry odle-glejsze. Jestto i szczere kolor właściwy powietrza, to błękitne sklepie-nie zdaiące się nas otaczać ze wszystkich stron a które pospolstwo na-zywa niebem i do którego wszystkie ciała niebieskie zdaią się być przybite. Lecz w miarę iak podnosimy się w Atmosferę ko-lor ten słabieie. Jasność którą rozlewa zmnieysza się z gęstością powietrza które go odbija, a na wierzchołku wyniosłey góry, albo na wzniesionym w balonie, niebo pokazuie się prawie czarnem.

§ 8. Powietrze nie iest świecącem przez się, ponieważ nas nie oświeca w ciemności. Światło które nam przysyła przychodzi mu od słońca i ciał niebieskich. Kolor błękitny dowodzi że odbija promienie błękit-nych w większey ilości a niżeli innych; Ponieważ wiemy z do-świadczenia, że światło składa się z różnych promieni sprawuią-cych w oczach naszych czucie różnych kolorów, i to co nazywa-my kolorem iakiego ciała iest tylko kolorem promieni które nam odbija. Powietrze iest więc około ziemi iakby pewny gatunek zby-przezroczystey zasłony, która powiększa, rozrzuca światło słoneczne przez nieskończone odbicia. Przez to mamy dzień w owczas gdy słońce

nie

nie znaydzie się nad poziomem. Po wschodzie tego niebieskiego ciała nawet tak ukrytego mieysca, do którego by światło słoneczne nie przedarło się, chociaż promienie iego wprost nie przychodzą. Gdyby nie było Atmosfery każdy punkt powierzchni ziemskiey, odbiiałby tylko to światło któreby do niego wprost od słońca przychodziło. Przestaiąc widzieć to ciało niebieskie, albo przedmioty oświecone iego promieniami, znalezlibyśmy się natychmiast w ciemnościach. Promienie słoneczne odbite od ziemi ginęłyby w przestrzeni i doświadczalibyśmy zawsze srogiego zimna. Słońce chociaż przy poziomie, iaśniałoby całem swoiem światłem, a bez-pośrednie po iego zachodzie, bylibyśmy pogrążeni w grubey ciemności. Rano, skoro to ciało niebieskie pokazałoby się nad poziomem, dzień następowałby po nocy z tą samą szybkością. Można o tem sądzić z co iuż doświadczamy na wysokich górach, gdzie powietrze iest nadzwyczaynie rzadkie. Panuie tam nieznośne zimno. Ledwo odbieramy światło przychodzące wprost od słońca i ciał niebieskich. Jasność którą powietrze może odbić na tych wysokościach iest tak słabą, że skoro umieścimy się w cieniu, widzimy gwiazdy w pełnym dniu. —

§9. Przeciwnie przez skutek Atmosfery promienie słońca oświecaią całe niebo i rozlewaią się we wszystkich kierunkach przez pomnożone odbicia. Wieczorem po zachodzie słońca, warstwy wyższe Atmosfery przysyłaią nam ieszcze iego światło a dla fenomenu który nazywamy zmrokiem wieczornym przechodzimy zpowoli, przez nieznaczne stopniowanie z dnia do ciemności. Ta sama rzecz ma mieysce rano o wschodzie, skoro słońce iest ieszcze pod poziomem, iego światło odbite i rozlane w Atmosferę formuie zorzę albo mrok ranny. —

§10. Powietrze z przyczyny nierowney gęstości powiększaiącey się z góry na dół, nachyla promienie światła ku ziemi i pokazuie nam ciała niebieskie wyżey nad poziomem, niżeli są rzeczywiście. Fenomen ten nazywaiący się Refrakcyą Astronomiczną odmienia wszystkie pozorne położenia ciał niebieskich. —

§11.

§11. Atmosfera położona między nami i ciałami niebieskiemi, jest sferą środkową wielu innych zjawisk, które pospolstwo bierze za rzecz istotną i widzialną. Widzimy ją jako część nieba rozciągającą się nad naszemi głowami, zdaje się być bliższą nas niż przy poziomie. Toż samo obserwuje się we wszystkich krajach. Jest to skutek kulistości Atmosfery. Warstwa powietrza która ją składa i która jest odśrodkową z ziemią, jest przecięta naszym poziomem na dwie części jedną wyższą i widzialną, drugą niższą ukrytą. Obiedwie te są nierówne, ponieważ jesteśmy umieszczeni na powierzchni ziemi. — Ten który się rozciąga nad naszemi głowami jest dłuższy w kierunku poziomu a niżeli w kierunku jego wysokości. Dla czego nasze oczy łatwo znoszą widok słońca przy jego wschodzie lub zachodzie, skoro patrzeć na niego nie możemy gdy się wzniesie nad poziom. W pierwszym przypadku światło które nam przysyła przechodzi większą grubość powietrza i powietrza bardziej zgęszczonego. Większa część tego światła jest przeciętą skutkiem czego jego blask osłabiony. Pary ziemne rozlane w powietrzu blisko powierzchni ziemskiej przyczyniają znacznie ten skutek, ponieważ widzimy niekiedy mgły tak gęste iż o kilka kroków przedmiotów nie widzimy. Z naszego więc położenia na powierzchni ziemskiej wypada iż powinniśmy sądzić Atmosferę dłuższą w kierunku poziomu jak ku ~~[illegible]~~ Zenith.

§12. Ta widzialna przyczyna wzmacnia się przez drugą porównania. Wyższej Atmosfery rozciągającej się nad naszemi głowami, nie widzimy żadnych przedmiotów znanych za pomocą których moglibyśmy ocenić jej głębokość. Przeciwnie w warstwie powietrza blisko poziomu, widzimy domy, lasy, góry i wiele innych przedmiotów o których bliskości i wielkości żadnej nie mamy wątpliwości. Ich przytomność wskazuje nam następstwo części i odległości widzialnej, o których wyobrażenie wzmacnia się stopniowaniem ich powoli. Sądzimy więc że

Atmosf

Atmosfera powinna się rozciągać poziomo, za tem wszystkiemi ciałami, gdy ku Zenith nie nam nie okazuie się wysokość. Z tego porownania sądziemy o Atmosferze że iest obszersza i spłaszczysza a niżeli iest rzetelnie.

§13. Ztąd wypada iszcze iedno złudzenie, to iest że słońce i Xiężyc zdaią się być daleko większemi przy wschodzie i zachodzie, a niżeli gdy są wysoko na Niebie. Podobnie kupki gwiazd zabieraiące małą przestrzeń widziane w większey wysokości, zdaią się zabierać większą przy poziomie; lecz to powiększanie się nie ma nic rzetelnego, iest to błąd naszych zmysłów i naszey imaginacyi. ——

Skoro obserwator znayduiący się na powierzchni ziemskiey, uważa Xiężyc przy poziomie, kąt widzenia iest mnieyszy od kąta pod którym to ciało niebieskie pokazuie się w Zenith. Co dowieść się może rachunkiem i co znaydziemy mierząc te kąty narzędziami. Więc Xiężyc powinien się pokazać przynaymniey tak wielki a nawet nieco większy w Zenith iak przy poziomie, iednak pokazuie się przeciwnie. To pochodzi ztąd iż w ogólności nie oceniamy wielkości rzetelney przedmiotu przez samą tylko uwagę kąta widzenia pod którym go postrzegamy, potrzeba nam iszcze drugiego Elementu, a tym iest odległość przedmiotu, którą oceniamy przez porownanie z drugiemi ciałami. Nie masz zaś żadnego między nami a Xiężycem który iest blisko Zenith. Zwiedzeni tą nieprzytomnością ciał ~~niebieskich~~ posrednich sądziemy że Xiężyc iest bardzo blisko nas. Przeciwnie przy poziomie zdaie się nam bardzo oddalony, ponieważ góry pagorki oddalaiące go nam, rozciągaią się daleko przed naszemi oczyma. Blask iego światła mocno osłabiony przy poziomie a niżeli w Zenith, zmnieysza iszcze temu złudzeniu. Ztąd wypada że widząc zawsze to ciało niebieskie pod tym samym kątem, sądziemy iż się naprzemian powiększa i zmnieysza. To cośmy powiedzieli, rownie tłomaczy dla czego słońce i kupki gwiazd pokazuią się większemi przy poziomie, a niżeli gdy się wysoko podniosą na Niebie. ——

Złudzenia te ustaią po usunięciu przedmiotów zewnętrznych. Upewnić się możemy uważaiąc Xiężyc środkiem trąby papierowey wewnątrz uczerniony, pozwalaiący tylko widzieć iego samego i którey otwór

iest

iest zupełnie napełniony iego otworem. Tak bowiem w tey trąbie ten sam otwór, dużo więcey pokaże się większy przy poziomie iak przy Zenith. Toż samo będzie uważając go przez szkło ociemnione, ponieważ ciemność powłoki pozwala widzieć przedmioty świecące, kryjąc wszystkie inne.

II. Narzędzia służące do obserwacyi Astronomicznych

§1. Narzędzia Astronomiczne mogą się dzielić na dwie klassy. Narzędzia optyczne służące do wydoskonalenia wzroku, i zegary do mierzenia czasu.

§2. Czas nie iest to fenomen szczególny, którego można dotknąć; iest to samo następstwo fenomenów, albo raczey, iest to ślad zostawiony w pamięci naszey przez następną obserwacyą wielu skutków. Widząc każdego dnia że rzeczy odmieniają się, widząc że maią początek i koniec, nabywamy wyobrażenia przed i po, a na czem zależy czas.

Jakoż rozważywszy to dobrze co rozumiemy przez ~~czas~~ przeciągi czasu równe, widzimy że te są następstwa wydarzeń pod czas których możemy wykonać te same rzeczy, tymże samym sposobem; albo pod czas których te same fenomena odbywają się w tymże samym porządku. Przeciwnie przeciągi czasu nierówne są te, w których nie możemy uskutecznić tych samych rzeczy np. przebiedz tę samą drogę, albo ukończyć tę samą robotę. Jest to bieg który nam daie wyobrażenie czasu, biegiem tylko mierzy się czas. Np. skoro naczynie otwór w spodzie maiące, napełni się wodą, albo drobnym piaskiem, aż do wyznaczonej wysokości, na wypróżnienie się potrzebuie pewnego czasu, a ten czas iest zawsze ten sam skoro naczynie iest napełnione tymże samym sposobem, do tey samey wysokości, w tem samem miejscu ziemi; otóż przeciągi czasu równe. Lecz ieśli to naczynie porównane się z drugiem mnieyszem lub większem wypróżni się wcześniey lub późniey, otóż przeciągi czasu nierówne. Porównanie tych przeciągów między sobą za pomocą przeciągów równych które zamykaią, stanowi miarę czasu.

§3. Przez czas długi nie używano innych zegarów do mierzenia czasu iak tylko w skutek piasku, wody, lub innych płynów, a które nazywano

Klepsy

Klepsydrami. Lecz gdy te ostatnie nie mogły dać wielkiej regularno-
ści, użyto z wielkim pożytkiem zegarów z kołami, za pomocą ciężaru do
biegu poruszonemi. Gdyby ciężar był wolno puszczony na działanie cięż-
kości, przyspieszałby w swoim ~~biegu~~ spadku a bieg zegaru nie pokazywałby
przeciągów czasu równych. Potrzeba więc, aby spadanie ciężaru było
przerywane w każdym momencie, pozwalające mu tylko za każdym
razem bardzo mało spadać. Dokazano tego za pomocą kołysania
się kołowego umieszczonego poziomie, obracającego się około osi
pionowej. Oś ta utrzymuje 2 paletki, które zęby koła popycha-
ją ~~[illegible]~~ naprzemian. Wówczas gdy ciężar obraca koło, to osta-
tnie jednym swoim zębem popycha paletkę, która powoli ustę-
puje jego sile, nakoniec ząb wymyka się, a natychmiast ząb prze-
ciwległy pada na drugą paletkę działającą to samo co pierwsza. -
Ciężar znajduje się następnie wolny i zatrzymywany, skąd wypa-
da jednostajność biegu i regularność zegaru. —
Odkrycie Gallileusza względem ciężkości i zastosowanie jego przez
Huygensa do zegarów dopełniają ten mechanizm. —

§4. Zawiesiwszy ciało ~~[illegible]~~ ważkie na jednym końcu nici, a drugi utwier-
dziwszy, nić bierze się naturalnie kierunek wierzchołkowy a ciało
umieszcza się w punkcie najniższym. Odsunąwszy nieco z tego poło-
żenia, usiłuje ono powrócić mocą swojej ciężkości; nakoniec
jeśli go zostawiemy sobie samemu, wahające się z jednej i dru-
giej strony ~~linii~~ wierzchołkowej, wahania się te są wszystkie
izochroniczne, to jest tego samego trwania. Ciała tym sposobem
zawieszone i potrzebne do biegu nazywają się Wahadłami. Trwa-
nie każdego wahań zależy od figury ciała zawieszonego, jego
wielkości, jego massy i długości pręta. Lecz Geometrowie wynaleźli
sposoby przyprowadzenia wszystkich przypadków do przypadku wa-
hadła, w którym massa pręta niknie w stosunku do massy ciała,
uważanego jako punkt nieskończenie gęsty. Wahadło to idealne na-
zywa się Wahadłem prostym. Wszystkie inne Wahadłami złożonemi.
Te wahania się regularne z wielkim pożytkiem nadają się do
zegar

Zegarów z kołkami, wydaiące następne spadki cięzaru podług przeciągów czasu doskonale równych; naówczas bieg kołek zgadza się z biegiem wahadła. Jeden ząbek zachacza się za każdem kołysaniem się, a iż te kołysania się są wszystkie równego trwania, obroty kołka są doskonale iednostayne. W zegarach pospolicie wahadło składa się z pręta metalicznego, w dole którego przytwierdza się soczewka także metaliczna, i pospolicie składaiąca się z dwóch odcinków kuli. Robi się ta soczewka bardzo cięzka, aby w biegu nie ulegała oporowi powietrza, a razem zbliża się do przypadku wahadła prostego. Pręt metalowy na którym zawiesza się soczewka, podlega przedłużaniu się i skracaniu przez zmiany temperatury; naówczas kołysania wahadła stałe się różne. Z tąd zrobiłyby się w biegu zegaru częste odmiany, gdyby nie znaleziono sposobu zaradzenia tey nieprzyzwoitości. Zrobiono zaradzić za pomocą mechanizmu który przystawuie do pręta i przyprowadza się do tego, że część cięzaru systematu przenosi się w górę gdy pręt przedłuża się, w dół gdy skraca się, takim sposobem, i w tey proporcyi że te skutki przeciwne wynadgradzaią się zupełnie. Mechanizm ten którego opisanie należy do mechaniki nazywa się Kompensatorem a który używa się do wszystkich zegarów przeznaczonych na delikatne obserwacye. Gdyby pręt zegaru nie miał Kompensatora, obserwuią się odmiany temperatury, poprawuiąc przez rachunek skutki tych odmian.

§ 5. Jeżeli przystosowanie wahadła do zegarów iest wielką pomocą dla Astronomii, wynalazek Lunet nie mniey przed iest użytku, nadewszystko od czasu iak pomyślono przystosować ie do Limbum kołowego nad którym znaydują się porobione podziały łuku. Lunety Astronomiczne składaią się z dwóch szkiet wypukłych umieszczonych w 2ch ostatecznych końcach trąby walcowatey. Szkło obrócone ku ciałom Niebieskim nazywa się przedmiotowem, ku oku zaś, okowem. Lunety pokazuią przedmioty czyste, bardziey powiększone i wyraźniey zakończone. Uważaiąc niebo środkiem Lunety, mała przestrzeń którą odkrywamy iest zupełnie kołową. Przestrzeń ta nazywa się polem Lunety.

Gdy widzenie staie się fałszywem ku brzegom szkła przedmiotowego,

umiesz-

umieszcza się pospolicie w Lunecie pierścień okrągły oczerniony, prze-
drziurawiony w środku z małym otworem pozwalającym przejść promie-
niom bliskim osi. Pierścień ten nazywa się Dyafragmą. Można także
powiększyć lub zmniejszyć pole Lunety, dając diafragmie otwór
większy lub mniejszy.
Znajduje się wewnątrz Lunety przestrzeń w której przedmioty ze-
wnętrzne malują się w miniaturze w wielkiej czystości i jasności;
przestrzeń ta z tey przyczyny nazwana ogniskiem Lunety. Można
go oznaczyć przez doświadczenie, umieszczając w Lunecie szkło oczer-
nione i uważając środkiem trąby odjąwszy szkło okowe. Gdy szkło
oczernione jest w ognisku, obraz przedmiotów zewnętrznych formuje
się na niem jakby miniatura. Wzajemnie najmniejsze przedmioty
umieszczone w tey części lunety, mogą zawsze być widziane przez
szkło okowe bardzo wyraźnie.

§6. Kładą się pospolicie w ognisko Lunet ~~ciąg~~ Astronomicznych cienniutkie
nitki, a które widziane przez szkło okowe zdaią się dzielić pole Lu-
nety na kilka przedziałów równych. Nici te służą do oznaczenia do-
kładnego ciał Niebieskich w moment obserwacyi gdy kryją się prze-
chodząc za niemi. Ażeby te nici były zawsze stałe i dobrze naciąg-
nięte, przytwierdzaią się do stulik metaliczny, przezroczysty,
w kształcie diafragmy, która kładzie się wewnątrz lunety za pomocą
śruby bocznej, oznaczywszy wprzód przez różne próby punkt
w którym potrzebaią umieścić, ażeby ciała niebieskie i nici były
widziane przez szkło okowe z równą czystością. Zbiór tych nitek
tak rozłożonych, nazywa się Mikrometrem. Szkło okowe i
przedmiotowe Lunet Astronomicznych, są zawsze osadzone
w trąbach ruchomych, mogących mniej więcey wsuwać się w trą-
bę główną Lunety, aby dać Astronomowi łatwość regulowania
odległości szkieł między sobą i względem nici Mikrometru, sto-
sownie do oka. Trzeba zawsze korzystać z tego sposobu wsuwając
szkło okowe do punktu przyzwoitego, tym sposobem, ażeby obraz

naszy

Każdey nici mikrometru być doskonale wyraźny i dobrze zakończony
Jest wszczególnie gatunków mikrometrów. Nayprostszy
i naywiększego użycia pokazuie fig 1. Składa się on
z 2 lub 3 nitek równoległych i z trzeciey albo 4tey
przecinaiącey ie pod kątami prostemi; sztuka metali-
czna napięta te nici iest ruchomą w zasuwce EL za-
pomocą śróby V. Skoro mikrometr umieści się, posuwa się
sztuczka metalowa PP i nici na niey znayduiące się aż
przyprowadzi się środek C nici, na oś optyczną Lunety
t.i. na linią idącą ze środka szkła okowego do szkła
przedmiotowego. Niekiedy Mikrometr składa się z 2ch
nici tylko równoległych; iedney stałey, drugiey ru-
chomey za pomocą śróby zbliżaiącey lub oddalaiącey
od pierwszey. Trzecia nić krzyżuie dwie pierwsze
pod kątami prostemi. Mikrometr ten służący do
mierzenia pozornych średnic ciał niebieskich
pokazuie fig 2. Są ieszcze i inne Mikrome-
tra, które niebędąc tak często używane iak
2 poprzedzaiące, na swoiem mieyscu wywo-
dzić będziemy.

fig 1

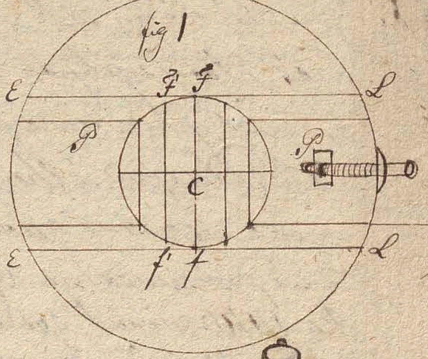
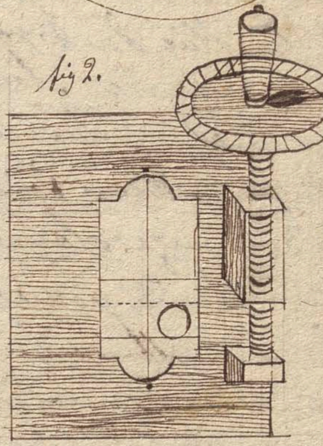


fig 2.



§7. Takie to są ogólne początki stanowiące zasadę Lunet Astronomicznych
Stopnie te Lunety do Limbów kołowych doskonale podzielonych
utworzono różne narzędzia o których mówić będziemy poszczególe,
w miarę iak ich użycie stawać się nam będzie potrzebnem. Używaią
się ieszcze w Astronomii inna klassa narzędzi optycznych zwa-
ne Teleskopami zwierciadłowemi a w których promienie świa-
tła są zebrane przez odbicie na zwierciadle metalowym wklęsłym,
zamiast być iak w Lunetach złamane w szkle przedmiotowem.
Zwierciadła w Teleskopach, czynią te ostatnie bardzo wielkiemi,
niedozwalaiąc ich przystosować do Limbów stopniowych. Przeto
takowe Teleskopy używaią się tylko do obserwacyi w których mia-
ra kątowa nie iest potrzebna np. do obeyrzenia tarczy planet i księży-
ca, do obserwacyi zaćmień, i w ogólności wszystkich fenomenów
niebieskich. W tych wszystkich przypadkach Teleskopy maią
większą korzyść nad Lunetami, ponieważ nie rozkładaiąc światła po-
kazuią przedmioty większą czystość i iasność.

O Zegarach z Wahadłami

58. Podział czasu, to to iest czas prawdziwy i czas średni?

Czas który upływa od iednego przeyścia słońca przez południk do drugiego przez ten że sam południk nazywaią Astronomowie dniem naturalnym albo słonecznym. Dzień dzieli się na 24 części równe nazwane godzinami. godzina na 60 części nazwane minu-tami, minuta na 60 części nazwane sekundami: dzień więc zamy-ka 1440 minut, godzina 3600 sekund zaś dzień 86400 sekund. — Wszystkie dni w roku nie zawsze obeymuią do kładnie 24 godzin ponieważ raz słońce używa 24 godzin i kilka sekund od południa iednego dnia do południa następuiącego, drugi raz 24 godzin mniey kil-ku sekundami od południa iednego do południa następuiącego. — Bieg więc słońca podlega odmianom, o czem łatwo iest prze-konać się, ponieważ maiąc do biory zegar z wahadłem sekun-dowem którego bieg iednostayny, który gdy będzie tak uregulo-wany, iż ustawiwszy go ze słońcem którego kolwiek dnia, poka-zuie tyle razy południe ile słońce w końcu iednego roku w tym samym dniu południe na zegarze zbieży się z południem słońca, na ów czas uważać będziemy, że w innych dniach roku zegar pokazywać będzie południe raz przed południem słonecznem a drugi raz po: a ponieważ zegar przyjęliśmy za postępu-iący biegiem iednostaynym, potrzeba koniecznie ażeby różnica dwóch południ wynikła z odmiany biegu w słońcu. Maiąc ta-ki zegar o którym wyżey mówili, ustawiwszy go dnia 23 Grudnia o 4 sekundzie później od słońca, dnia 24 południe słońca zpóźni się o 30 sekund od południa zegarowego, a to spó-źnianie się idzie zawsze powiększaiąc się aż do 11 Lutego w któ-rym dniu południe słońca zpóźni się o 14 minut 44 sekund od południa zegarowego; od 11 Lutego to spóźnianie się postępu-iąc zmnieyszaiąc się aż do 14 Kwietnia a tym dniu południe słońca i zegaru będą razem: dnia 15 Kwietnia południe słońca pospieszy o 9 sekund i pospieszać będzie aż do 10 Maja, dochodząc do 3' 59":

połud

południe słońca będzie zbliżało się nieznacznie do południa zegarowego aż do 15 Czerwca, w tym dniu jedno i drugie południe, będą na nowo razem. Dnia 16 Czerwca słońce spóźni się o 8 sekund i spóźniać się będzie do dnia 25 Lipca dochodząc do 5 minut 56 sekund nad południe zegarowe; to spóźnienie się zmniejszaiąc się aż do 31 sierpnia, południe słońca z południem zegaru będą razem. Na końcu pierwszego Września, słońce pośpieszy się o 27 sekund nad południe zegaru, coraz pospieszać będzie aż do pierwszego Listopada, dochodząc w tym dniu do 16 minut, 9 sekund: odtąd pospieszaiąc coraz mniej, południe słońca zbiegnie się z południem zegaru dnia 23 Grudnia na nowo. —

Różnice które spostrzegamy między południem zegaru a południem słońca dowodzą więc nierówności dni i godzin nierównych biegiem słońca. Dla tey przyczyny Astronomowie będąc zmuszeni wystawić sobie dni stałe wszystkie równe między sobą, i średnie proporcyonalne między naykrótszym i naydłuższym z dni nierównych. Dla oznaczenia tych dni wzięli liczbę godzin z których obrót roczny słońca składa się i podzielili całkowity czas tych godzin nierównych na tyle części, ile iest godzin z których 24 składaią dzień: tak dalece że godziny tym sposobem znalezione, są doskonale równe między sobą, i są raz dłuższe drugi raz krótsze od godzin słonecznych: takiemi są godziny oznaczone przez zegar wyżey przytoczony. —

Czas przyprowadzony do tablicy równości nazywa się Czasem średnim iest to ten sam który iest oznaczony przez zegar porównany iakieśmy widzieli. Czas wskazany południkiem t.i. przez południe słoneczne, nazywa się czasem prawdziwym. Poprawą zaś czasu nazywa się różnica którąśmy widzieli każdego dnia między południem słońca i południem zegaru; t.i. że poprawa czasu iest to różnica czasu prawdziwego nad czas średni. Astronomowie ułożyli tablice wskazujące na wszystkie dni w roku różnicę południa słonecznego od południa zegarowego, t.i. czasu prawdziwego od średniego. — Przyczynę dla którey słońce nie ma biegu iednostaynego, niżey pokażemy. —

Nakoniec dodać nie zawadzi iż ponieważ słońce odmienia się, południk i linia południowa na kompasie, może służyć ~~[illegible]~~ do uregulowania biegu zegarów do czasu średniego, wiedząc z tablic każdego dnia o ile czas prawdziwy różni się od czasu średniego. —

§2. Wykład Mechanizmu Zegaru z Wahadłem i iak mierzy czas

Zegary z Wahadłem są to machiny tak urządzone, iż koła i zęby, stanowiące główną ich część, odbywaią swoie obroty biegiem iednostaynym, i ze skazówki uważane przez obieg tych kół, znaczą część czasu na tarczy podzieloney na części równe. Starać się będziemy ile tylko można wyłożyć nayprościey skład tych machin mierzących czas.

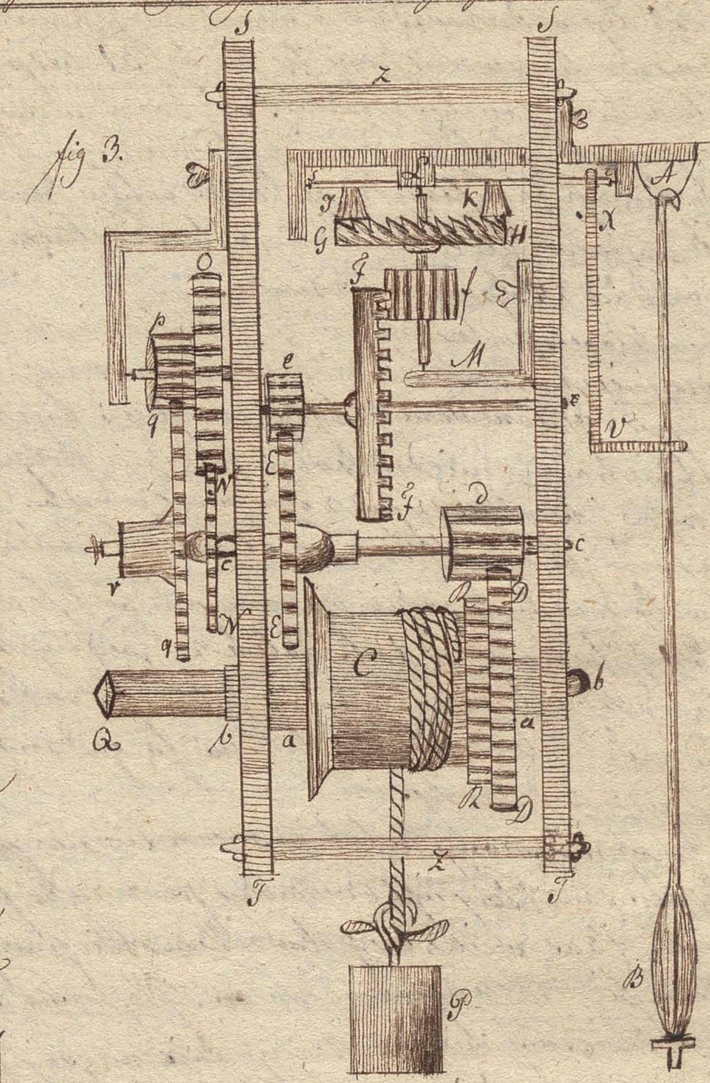
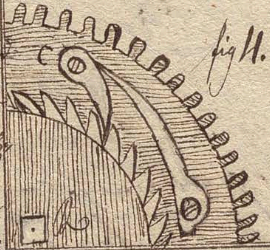


Figura trzecia pokazuie profil zegaru z wachadłem. P iest cięzar zawieszony na sznurku obwiniętym na walcu C, utwierdzonym na osi aa, którey czopy bb wchodzą w dziurki uczynione w ścianach S S, S S, w których obracaią się (: ściany są to blachy mosiężne związane 4ma belkami Z, Z, zbiór ten nazywa się Klatką:) ciężar P ciągnie koniecznie obróci ~~ciężar~~ walec C, tak dalece iż gdyby nie był przytrzymywanym, iego obrot odbywałby się biegiem przyspieszonym, podobnym do biegu, iakiby miał ciężar P, gdyby spadał wolnie; lecz ten walec nosi koło RR z zębami ukośnemi, po których zębów obraca się przeciwko klinowi ukośnemu śrubą tuż po kole



DD tak pokazuie fig 4, tak że działanie ciężaru przenosi się do koła DD. Zęby tego ostatniego koła wpadaią w przedziały zębów małego kółka d i zmuszaią go do obracania się w czopkach c.c. Koło EE iest osadzone na osi kółka d, więc

ciężar

cięzar P, poruszaiący koło DD, porusza kołko d, i koło EE; to ostatnie zaczepia
kołko e, utrzymuiące koło FF, które zaczepiaiąc przenosi swoią siłę do kołka f, na
osi którego znayduie się koło w kształcie korony GH, nazwane kołem spotykania się; czopki kołka f, nieobracaią się w dziurkach ścian samych iak inne
poprzedzaiące, lecz w dziurkach zrobionych w sztukach LM, przytwierdzonych
prostopadle do ściany IDS. Nakoniec bieg wzbudzony cięzarem iest przeniesiony od koła GH do sztuki JK, która sama komunikuie swoię siłę
sztuce AB zapomocą ramienia XV. Sztuka ta AB nazywa się wahadłem
którey koniec A zaczepia się nici w A. Wahadło AB może opisywać około
punktu A łuki koła, oddalaiąc się i zbliżaiąc naprzemian: ieżeli więc popchniemy to wahadło oddalaiąc z punktu iego spoczynku, cięzar soczewki
B zwroci na swoie mieysce, lecz podniesie się w stronę przeciwną, ciągle oddalaiąc się o zbliżaiąc, aż opór powietrza na soczewkę i opór nici zniszczy
siłę którąśmy wywarli, a naówczas wahadło zatrzyma się; lecz gdy za każdem oddaleniem się i zbliżeniem, zęby koła spotykania się GH działaią
na paletki J, K, obracaiące się na osi w dziurkach s, t; gdy ząb H wywiera
swoią siłę na paletkę K, ta pozwala zębowi wymknąć się; naówczas ząb
G przeciwległy pierwszemu wywartszy z kolei swoią siłę na paletkę J następnie wymyka się; więc każdy ząb koła wymyka się z pod paletek J, K
udzieliwszy im swego biegu, tak dalece, że wahadło zamiast zatrzymania się, ciągle się ruszać i obracać koła musi. — Koło EE czyni ieden obrot w godzinie,
czopek e tego koła przechodzi środkiem ściany, i przedłuża się aż do r; na ten czopek wsuwa się mocno rurka utrzymuiąca koło NN; rurka ta służy do noszenia
na swoim ostatecznym końcu r, skazowki minut; Koło N wpada w koło O,
maiące przy sobie kołko p zaczepiaiące koło qq, osadzone na rurce obracaiącey się
z kołem N. Koło q czyni ieden obrot we 12 godzinach, iego rurka służy do
noszenia skazówki godzin. — Stąd wypada:
1° że cięzar P obracaiąc koła utrzymuie bieg zegaru 2° że chyżość kół zrownywa
się chyżością wahadła 3° że koła służą do wskazania części czasu podzielonego
przez wahadło. —
Skoro sznurek na którym zawieszony cięzar P, całkiem się z wałca odwinie,
używa się klucza do podniesienia tego cięzaru; klucz ten wchodzi na kwadrat Q,

a obracaiąc

a obracaiąc w stronę przeciwną zniżania się ciężaru, obwiiemy na nowo sznu-
rek na ten walec: w tym razie pochyłości zębów koła B (fig 4) odsuwa rucho-
my klinek C, i przez cały czas iak podnosimy ciężar, koło B obraca się
oddzielnie od koła D; lecz iak tylko przestaniemy ciężar podnosić tem
ostatnie działaiąc na koło B, klinek wpada przeciw zębom pochyłym i
przymusza koło D do obracania się z walcem; sprężyna A służy do
wciśnienia klinka pomiędzy pochyłe zęby koła B.

Pozostaie nam teraz do wytłomaczenia iak wymierza się koło E, któ-
rego oś nosi skazówkę minut do uczynienia dokładnie iedney rewolu-
cyi w iedney godzinie, i iakim sposobem zegar pokazuie więcey albo
mniey czasu. Na tenkoniec trzeba wiedzieć, że kołysania się wahadła
są o tyle leniwsze o ile wahadło iest dłuższe: tak że gdy wahadło
ma 3 stop 8 linij i ½ od A do B, uczyni 3600 kołysań na godzinę
t.i. każde kołysanie iest iedną ~~minutą~~ sekundą; (: dla tey przyczyny na-
zywa się wahadło sekundowe:) gdy wahadło ma 9 cali 2 linij i ¼ uczyni
7200 kołysań na godzinę, ~~xxxxxx~~ albo dwa kołysania na sekundę (: dla
czego nazywa się wahadłem półsekundowem:).

Widzimy więc, że chcąc wymierzyć koło do uczynienia iedney rewolucyi
w czasie danym, potrzeba uważać czas kołysań wahadła urządzaiącego
iego bieg. Przypuściwszy że wahadło AB czyni 7200 kołysań na
godzinę, zobaczemy iak koło E wytrwa iednę godzinę w iednym obro-
cie, co zależy od liczby zębów kół i kołek. Daiąc 30 zębów kołu spo-
tykania się, uczyni ieden obrot w czasie gdy wahadło zrobi 60 kołysań
ponieważ za każdym obrotem koła ten sam ząb uderzy ieden raz w pa-
letkę F, co uczyni dwa kołysania w wahadle. Więc koło maiące 30
zębów, uczyni 2 razy 30 kołysań czyli 60. Potrzeba więc ażeby
to koło uczyniło 120 obrotów przez godzinę, ponieważ 60 kołysań, za-
myka się 120 razy w 7200 kołysaniach, które wahadło czyni w ie-
dney ~~[illegible]~~ godzinie. Jeżeli teraz koło E ma 72 zębów zaś kołko
e maiąc 6, więc kołko e uczyni 12 obrotów w czasie gdy koło E
uczyni ieden, co iest rzeczą widoczną, ponieważ każdy ząb koła porusza
ieden ząb kołka, więc kiedy kołko postąpi o 6 zębów, co u kończy
iego obrot, koło E postąpi tylko o 6 zębów. Więc ażeby koło skończyło
swóy obrot, potrzeba aby postąpiło ieszcze o 66 zębów, które posuną 11
razy 6 zęby kołka, t.i. uczynią w nim 11 obrotów, do których dodany

wyższy

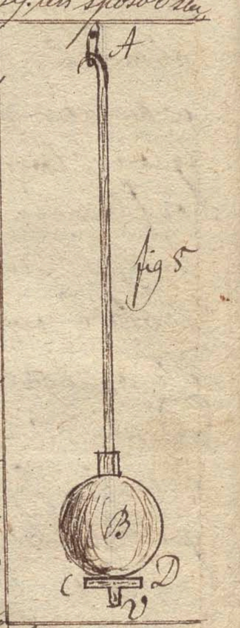
uczyni jeden, daje 12 obrotów kółka e na jeden obrot koła E. Podobnym
sposobem koło F maiące 60 zębów, zas kółko f 6 sprawi 10 obrotów te-
mu kółku: koło zas F osadzone na kółku e czyni 12 obrotów gdy ko-
ło E jeden: kółko f czyni 10, gdy koło F jeden: kółko f uczyni
więc 12 razy 10 obrotów, na jeden obrot koła E, co daje 120; lecz
koło G osadzone na kółku f, czyni 60 kołysań wahadłu za każdém
obrotem, to koło G uczyni więc 60 razy 120 kołysań wahadłu,
w owczas gdy koło E uczyni jeden obrot, co czyni 7200, liczba ko-
łysań które wahadło czyni w jedney ~~[illegible]~~ godzinie, koło więc E na
całkowite obrócenie się potrzebować będzie całey godziny: podo-
bnie rozumować będziemy względem innych przypadków. —
Koło E robiące jeden obrot w jedney godzinie, łatwo znaydziemy jak
długo zegar taki może bydź bez nakręcenia: ponieważ ieżeli koło
D ma 80 zębów zaś kółko d ma ich 10, koło D uczyni jeden obrot
w czasie gdy kółko d uczyni ich 8; więc to koło D na jeden obrot,
potrzebować będzie 8 godzin; ieżeli więc sznurek okręca się 3 razy
na walcu C, ciężar P zostanie 24 godzin bez nakręcenia, ieżeli
okręca się 6 razy ciężar zostanie 2 dni itd. Lecz ieżeli koło D
będzie miało 96 zębów, a kółko d 8, na owczas to koło potrze-
bować będzie 12 godzin na iedno obrócenie się: więc sznurek będące
obwinięty 16 razy na walcu, zegar będzie szedł 8 dni itd. stąd
wypada, że powiększa się czas biegu zegarowego 1° powiększaiąc zęby
w kołach, 2° zmnieyszaiąc liczbę zębów w kółkach 3° powiększa-
iąc obwinięcia ~~koł~~ sznurka. —
Pozostaie nam ieszcze mowić o liczbie zębów kół noszących ska-
zówki. — Koło E czyni ieden obrot w godzinie; koło N N umaszane
na osi koła E czyni także jeden obrot w tymże samym czasie, rurka tego ko-
ła nosi na sobie jakeśmy mowili skazówkę minut. Koło N ma 30 zębów
zaczepia koło O, maiące także 30 zębów i tey samey średnicy, to koło O
zostaie więc jedną godzinę na uczynienie jednego obrotu, ma przy sobie
kółko p o 6iu zębach poruszaiące koło qq o zębach 72, kółko więc p
czyni 12 obrotów, gdy koło qq jeden obrot, to więc ostatnie potrzebuie 12 godzin
na uczynienie iednego obrotu; rurka tego koła nosi skazówkę godzin. —

Uważaie

Uważać należy iż to cośmy powiedzieli o obrotach kół, i czasie biegu ze-
garu, stosuie się równie i do zegarków kieszonkowych. —

§3. O Sposobie regulowania zegarów z wahadłami.

Im wahadło dłuższe tem kołysania leniwsze, i przeciwnie: więc ieżeli prze-
dłużymy wahadło (*) zegar będzie opóźniał się; ieżeli skrócimy, pospieszy: ten sposób słu-
żył do regulowania tych zegarów. Na ten koniec urządza się pręt AV (fig 5)
wahadła tym sposobem, ażeby soczewka B mogła podnaszać się i zniżać
się oddzielnie od pręta. Wkręca się na śrubę pod soczewką na pręcie
muterka CD, utrzymuiąca soczewkę na pręcie. Obracaiąc muter-
kę od D do C t.i. do siebie, soczewka zniża się a zatem zegar spa-
znia się; przeciwnie obracaiąc muterkę od C do D t.i. od siebie,
soczewka podnosi się a zegar pospiesza.



Wahadła maiące długość 3 stopy 8 linij i ½ od A do B, za każ-
dem kołysaniem się wybiiaią 1 sekundę t.i. 60 na iedną minutę
a 3600 na godzinę. Więc ieżeli zniżymy soczewkę o iedną linią
w takiem wahadle zegar spoźni się o 1 minutę i 38 sekund
we 24 godzinach; a wówczas gdy zniżymy soczewkę o trzecią linii, tyl-
ko w wahadle maiącem 9 cali 2 ⅔ linii, zegar spoźni się o 1 minutę i 38 sekund
w 24 godzinach; stąd widzimy że ilość o którą potrzeba obrócić muter-
kę dla zregulowania zegaru, odmienia się podług tego iak wahadła są dłuższe
lub krótsze; nadto ilość ta odmienia się ieszcze podług tego iak gwinty w śrubach
są w większey lub mnieyszey od siebie odległości; więc dokładnie przepisać nie mo-
żna o wiele obrócić potrzeba muterkę. Lecz dla uniknienia niepotrzebnych prób,
następuiące służyć będzie prawidło:

Przykład. Ustawiwszy zegar dany do godziny drugiego zegaru uregulowanego albo
do południka, uważaymy o wiele pospiesza albo spóźnia się we 24 godzinach,
przypuśćmy że pospieszył o 3 minuty: obróćmy za muterkę do siebie o 10 po-
działów więcey mniey ieżeli iest stopniowanie, ieżeli go nie ma to obróćmy o
czwartą część obrotu całego do siebie; ustawmy na nowo godzinę i uważaymy
w końcu 24 godzin. Jeżeli pospiesza iszcze o iedną minutę, widzę że 10ᵗ podziałów
muterki stopniowany albo ¼ części obrotu, zrobiły pospiech na zegarze o 2 minuty
we 24 godzinach; więc dla zupełnego uregulowania zegaru, potrzeba pokręcić muter-
kę o 5 tylko podziałów albo o ⅛ części obrotu, podobne rozumowanie stosuie się
i do innych przypadków. —

(*) Długość wahadła mierzy się od punktu A nazwanym środkiem ~~[illegible]~~ zawieszenia, aż do punk-
ktu B nazywaiącym się środkiem kołysania. Soczewka więcey mniey ciężka nie od-
mienia chyżości kołysania

Tablica

Poprawy czasu, o ile południe słońca pospieszać lub spóźniać się powinno nad południe zegaru urządzonego do czasu średniego.

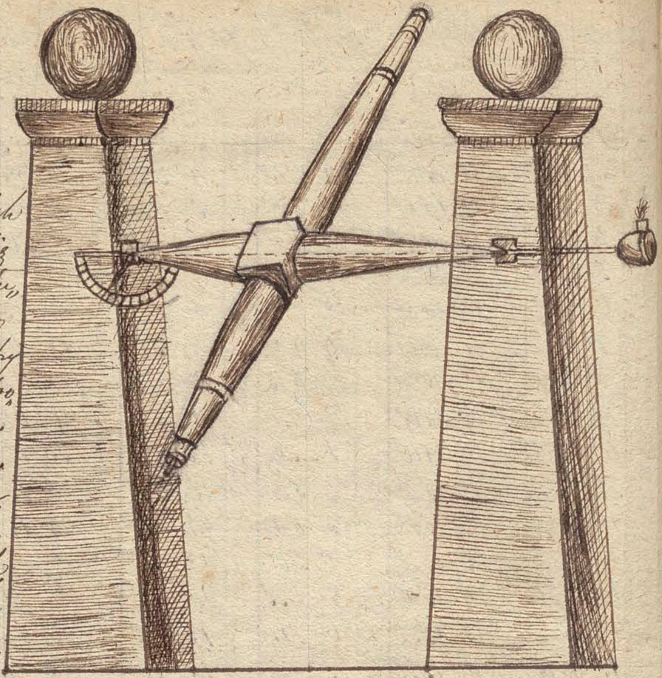
Znak + pospiech, zaś znak — spóźnianie znaczy.

Dzień	Poprawa	Dzień	Poprawa	Dzień	Poprawa	Dzień	Poprawa	Dzień	Poprawa	Dzień	Poprawa	Dzień	Poprawa	Dzień	Poprawa	Dzień	Poprawa
Styczeń 1	−3'59"	Lut. 11	−14'44"	Mar 23	−6'36"	Maj 3	+3'27"	Czerwiec 13	+0'30"	Lip 24	−5'55"	Wrze 3	+1' 5"	Paź 14	+14'0"	List 24	+12'42"
2	4'28"	12	14'43"	24	6'17"	4	3'33"	14	0'18"	25	5'56"	4	1'24"	15	14'13"	25	12'23"
3	4'56"	13	14'42"	25	5'58"	5	3'39"	15	0' 5"	26	5'56"	5	1'43"	16	14'25"	26	12'4"
4	5'23"	14	14'40"	26	5'40"	6	3'44"	16	−0'8"	27	5'55"	6	2'3"	17	14'36"	27	11'44"
5	5'50"	15	14'37"	27	5'21"	7	3'48"	17	0'21"	28	5'54"	7	2'23"	18	14'47"	28	11'23"
6	6'17"	16	14'33"	28	5'2"	8	3'52"	18	0'34"	29	5'53"	8	2'43"	19	14'57"	29	11'2"
7	6'43"	17	14'29"	29	4'44"	9	3'56"	19	0'47"	30	5'51"	9	3'3"	20	15'7"	30	10'40"
8	7'9"	18	14'24"	30	4'25"	10	3'59"	20	1'0"	31	5'48"	10	3'23"	21	15'16"	Grudzień 1	+10'17"
9	7'34"	19	14'19"	31	4'6"	11	4'1"	21	1'13"	Sierpień 1	−5'44"	11	3'44"	22	15'25	2	9'53"
10	7'59"	20	14'13"	Kwiecień 1	−3'48"	12	4'2"	22	1'26"	2	−5'46"	12	4'5"	23	15'33"	3	9'29"
11	8'23"	21	14'6"	2	3'30"	13	4'3"	23	1'39"	3	5'36"	13	4'26"	24	15'40"	4	9'4"
12	8'46"	22	13'58"	3	3'11"	14	4'4"	24	1'52"	4	5'31"	14	4'47"	25	15'46"	5	8'39"
13	9'9"	23	13'50"	4	2'53"	15	4'4"	25	2'5"	5	5'25	15	5'8"	26	15'51"	6	8'13"
14	9'31"	24	13'41"	5	2'35"	16	4'3"	26	2'17"	6	5'19"	16	5'29	27	15'56"	7	7'47"
15	9'53"	25	13'32"	6	2'17"	17	4'2"	27	2'29"	7	5'12"	17	5'49	28	16'1"	8	7'20"
16	10'14"	26	13'22"	7	2'0"	18	4'0"	28	2'41"	8	5'5"	18	6'16"	29	16'5"	9	6'53"
17	10'34"	27	13'11"	8	1'43"	19	3'58"	29	2'53"	9	4'57	19	6'31"	30	16'7"	10	6'25"
18	10'53"	28	13'0"	9	1'26"	20	3'55"	30	3'5"	10	4'48"	20	6'52	31	16'9"	11	5'57"
19	11'12"	29	12'48"	10	1'9"	21	3'51"	Lipiec 1	−3'16"	11	4'39"	21	7'13"	Listopad 1	+16'9"	12	5'29"
20	11'30"	Marzec 1	−12'36"	11	0'53"	22	3'47"	2	3'27"	12	4'29"	22	7'34"	2	16'9"	13	5'0"
21	11'47"	2	12'23"	12	0'37"	23	3'43"	3	3'38"	13	4'19"	23	7'54	3	16'8"	14	4'31"
22	12'4"	3	12'10"	13	0'21"	24	3'38"	4	3'49"	14	4'8"	24	8'14"	4	16'7"	15	4'2"
23	12'20"	4	11'56"	14	0'6"	25	3'32"	5	4'0"	15	3'56"	25	8'34"	5	16'5"	16	3'33"
24	12'35"	5	11'42"	15	+0'9"	26	3'26"	6	4'10"	16	3'44"	26	8'54"	6	16'2"	17	3'4"
25	12'49"	6	11'28"	16	0'24"	27	3'19"	7	4'19"	17	3'32"	27	9'14"	7	15'58"	18	2'34"
26	13'2"	7	11'13"	17	0'39"	28	3'12"	8	4'28"	18	3'19"	28	9'34"	8	15'53"	19	2'4"
27	13'15"	8	10'58"	18	0'53"	29	3'5"	9	4'37"	19	3'6"	29	9'53"	9	15'47"	20	1'34"
28	13'26"	9	10'42"	19	1'6"	30	2'57"	10	4'46"	20	2'52"	30	10'12"	10	15'40"	21	1'4"
29	13'37"	10	10'26"	20	1'19"	31	2'49"	11	4'54"	21	2'38"	Październik 1	+10'31"	11	15'33"	22	0'34"
30	13'47"	11	10'10"	21	1'32"	Czerwiec 1	+2'40"	12	5'2"	22	2'23"	2	10'49"	12	15'25"	23	0'4"
31	13'56"	12	9'53"	22	1'44"	2	2'31"	13	5'9"	23	2'8"	3	11'7"	13	15'16"	24	−0'26"
Luty 1	−14'5"	13	9'36"	23	1'56"	3	2'21"	14	5'16"	24	1'52"	4	11'25"	14	15'6"	25	0'56"
2	14'12"	14	9'19"	24	2'8"	4	2'11"	15	5'22"	25	1'36"	5	11'43"	15	14'56"	26	1'26"
3	14'19"	15	9'2"	25	2'19"	5	2'1"	16	5'28"	26	1'19"	6	12'0"	16	14'44"	27	1'56"
4	14'25"	16	8'44"	26	2'29"	6	1'51"	17	5'33"	27	1'2"	7	12'17"	17	14'32"	28	2'25"
5	14'30"	17	8'26"	27	2'39"	7	1'46"	18	5'38"	28	0'45"	8	12'33"	18	14'19"	29	2'54"
6	14'34"	18	8'8"	28	2'48"	8	1'29"	19	5'42"	29	0'28"	9	12'48"	19	14'5"	30	3'25
7	14'38"	19	7'50"	29	2'57"	9	1'18"	20	5'46"	30	0'10"	10	13'3"	20	13'50"	31	3'52"
8	14'40"	20	7'32"	30	3'5"	10	1'6"	21	5'49"	31	0'8"	11	13'18"	21	13'43"		
9	14'42"	21	7'14"	Maj 1	+3'13"	11	0'54"	22	5'51"	Wrzesień 1	+0'27"	12	13'33"	22	13'17"		
10	14'43"	22	6'55"	2	3'20"	12	0'42"	23	5'53"	2	0'46"	13	13'47"	23	13'0"		

Słońce spóźnia się. — Słońce spóźnia się. — Słońce spóźnia się. — + Słońce pospiesza. — Słońce pospiesza. — Słońce spóźnia się. — − Słońce spóźnia się. — Słońce pospiesza. — Słońce spóźnia się. — Słońce pospiesza. — Słońce pospiesza. — Słońce pospiesza. — Słońce pospiesza. — Słońce pospiesza. — − Słońce spóźnia się.

O Lunecie południkowey i o sposobie iey używania

§1. Narzędzie którego użycie iest zasadą wszystkich obserwacyi Astronomicznych, nazywa się Lunetą południkową, ponieważ do samey rzeczy służy do obserwowania ciał niebieskich, skoro przechodzą punkt naywyższy albo nayniższy koła które opisuią. Składa się z Lunety Astronomiczney z Mikrometrem stałym, osadzoney pod kątem prostym na osi obsadzaiącey się. Oś ta zostaiąc zawsze równoległą do poziomu, opiera się ostatecznemi końcami na dwóch czopkach doskonale wygładzonych, zamkniętych między dwoma słupami kamienia znacznego ciężaru, które utrzymuią się własną massą, są nieporuszonemi.



Podług tego opisania widzimy że Luneta południkowa skoro obraca się na swey osi poziomey, opisuie płaszczyznę wierzchołkową, to iest prostopadłą do płaszczyzny poziomu; tylko kierunek tey płaszczyzny wierzchołkowey iest różny podług punktów poziomu, ku którym oś Lunety iest skierowaną. Takoż wszystkie płaszczyzny dotykaiące się wierzchołkowey będące koniecznie wierzchołkowemi znaydują się na każdym punkcie powierzchni ziemskiey, nieskończona liczba płaszczyzn maiące też własności. —

Między wszystkiemi temi kierunkami który iest który potrzeba obrać aby ciała niebieskie, wprowadzone w Lunetę skutkiem biegu dziennego przechodziły w niey w momencie ich naywiększey lub nayniższey wysokości? Gdy wszystkie ciała niebieskie zdaią się obracać biegiem wspólnym, dosyć iest znaleźć to położenie na iedno którekolwiek z nich. A zatem Słońce przez nierówną długość swoich cieni rzuconych w różnych momentach dnia, podaie nam sposób uczynić nieczułość do kładzenia, przynaymniey prosty i znacznie do dokładności zbliżaiący się.

§2. Na tablicy kamienney albo marmurowey doskonale wygładzoney i do poziomu zupełnie ustanowioney, osadza się pręcik metalowy nazwany Stylem za pomocą fil à plomb, iak tylko będzie naydokładniey do linii wierzchołkowey. Styl ten oznacza więc linią wierzchołkową miejsca. Około iego podstawy iako środka opisuie się na płaszczyźnie poziomey kilka kół ośrodkowych których promienie mogą być obrane dowolnie. Cień rzucony od Stylu naprzód bardzo długi rano, skraca się w miarę iak słońce podnosi się, iego ostateczny koniec dotyka się następnie różnych obwodów opisanych, znacząc dokładnie punkta dotknięcia. Skoro

słońce



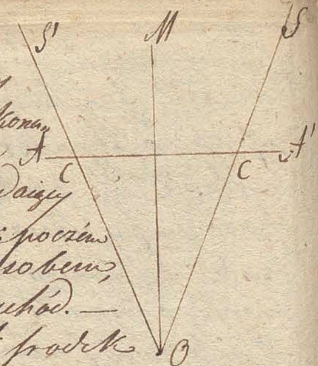
słońce dosięgnąwszy swoiey nayẃyższey wysokości, zaczyna zniżać się ku po-
ziomowi, czyli przechodzi się na nowo temi samemi stopniami; iego ostateczny koniec
dosięga następnie różnych obwodów w porządku wywrotnym i w punktach odmien-
nych; lecz te punkta odpowiadaią widocznie w położeniom równym słońca, które
oznaczywszy starannie, dzieli się na dwie części łuk każdego obwodu, objęty mię-
dzy dwiema obserwacyami, wszystkie środki porównać z podstawą stylu linią
prostą, która iest śladem płaszczyzny, na którey znaydowało się słońce skoro
dosięgło swoiey nayẃyższey wysokości. Płaszczyzna ta nazywa się południkiem
zaś iey ślad na poziomie linią południową, wyrazy pochodzące od słowa
południa, poniewaź w samey rzeczy sprawdza się to doświadczeniem, że w momen-
cie w którym słońce dosięga każdego dnia swoiey naywiększey wysokości, dzieli na
dwie części równe, łuk który opisuie tego dnia nad poziomem. —

Ostateczny koniec cienia stylu iest dosyć trudny do oznaczenia z dokładnością i
iest zawsze niedobnie oznaczony. Ażeby temu nieprzyzwoitości, można pod-
stawić zamiast stylu blaszkę przebitą dziurką okrągłą przepuszczaiącą obraz
słońca. Środek tego obrazu padaiące na płaszczyznę poziomą, kréśli na niey
daleko dokładniey ostateczny promienia koniec; lecz na ówczas obwody od środkowe
powinny mieć za środek podstawę linii pierpendikularney przechodzącey przez środek
otworu, a która oznacza się zapomocą fil à plomb spuszczonego z tego środka
na płaszczyznę poziomą. Kierunek przeto naszego blaszki, iest dotkniem do-
wolny. Narzędzie to nazywa się Gnomon

Niedokładność wspólna tym dwom sposobom iest w tém iż wchodzi do uwagi właściwy
bieg, którym słońce postępuje się każdego dnia z północy na południe, albo z południa na
północ. Ponieważ wypada z tego fenomenu, że łuki opisane każdego dnia przez słońce
nad poziomem, nie są zupełnie podobne do łuków które opisuią gwiazdy skutkiem
biegu dziennego. Lecz gdy ta odmiana mieysca w słońcu odbywa się stopniami i z wiel-
ką powolnością, skutki które wynikaiące są mało znaczne w przeciągu czasu odzie-
laiącym obserwacye tego samego dnia; i w wykréśleniach graficznych, można ie
opuścić, które służą tylko do dania pierwszego a nawet grubego przybliżenia. —

§3. Skoro tym sposobem została wykréślona linia południowa, łatwo iest umieścić w którey
Lunetę południkową, zapomocą dwóch fil à plomb, spuszczonych na tę linią z dwóch
ostatecznych ~~punktów~~ końców Lunety, ieden przechodzący przez środek szkła okowego
drugi szkła przedmiotowego. To położenie Lunety południkowey znalezione utwierdza
się niezawodnie w kamieniu podpory wrosłey w ostatnie ostatnia do poziomu
zapomocą Libelli na niey zawieszoney; a naówczas Luneta obracaiąc się, opisuie płasz-
czyznę południka, tyle przynaymniey, ile można było do niey zbliżyć się przez te pier-
wsze proby, a które są iak zaraz zobaczymy, potrzebnem przygotowaniem aby
dojść do sposobów daleko dokładnieyszych. —

§4.



§4. Mikrometr w Lunecie południkowey powinien być tak osadzony, ażeby promień widzenia OCS przechodzący przez środek nici, był doskonale prostopadłym do osi obrotu. Na ten koniec zwraca się Luneta na przedmiot oddalony; uważa się punkt tego przedmiotu odpowiadający środkowi nici, oznaczający kierunek promienia widzenia OC: poczém podnosi się Luneta ze swoich podpór i przewraca się tym sposobem, ażeby ostateczny iey koniec będący na zachód, znalazł się na wschód. — Nawczas kieruje się na nowo Luneta na przedmiot. Jeżeli środek nici odpowiada temu samemu punktowi S, iest to dowód, iż iest ułożoną doskonale i że promień widzenia iest prostopadły do osi obrotu; lecz ieżeli ten środek odpowiada innemu punktowi S', promień widzenia iest pochyły do osi, a iego zboczenie, które przewrócenie Lunety podwoiło, ma za miarę połowę kąta SOS' złożonego przez dwa promienie widzenia. Posuwa się więc Mikrometr poboczną śrubą, doprowadzając środek nici do środka odległości pozorny dwóch przedmiotów, i ieżeli dobrze trafimy na ten przedział, środek nici będzie dobrze umieszczony. Lecz gdy iest rzeczą niepodobną odrazu trafić, przewraca się po razy kilka Luneta aż przyjdziemy do umieszczenia środka nici na promieniu widzenia prostopadłym do osi obrotu, co się nazywa ustanowić oś optyczną.

§5. Lecz to uszczenie oznacza kierunku nici: kierunek istotnie potrzebny do observacyi przechodu ciał, założy, aby nić poprzeczna była prostopadłą do płaszczyzny wierzchołkowy, którą Luneta opisuie, nawczas drugie nici które są =ległe między sobą, przecięte od pierwszey pod kątami prostemi, stają się =ległemi do tey samey płaszczyzny. Miejsce mikrometru iest zawsze urządzone w Lunecie przez Artystę tym sposobem, że to ułożenie nici ma miejsce samo z siebie, ieżeli oś optyczna iest urządzona: lecz pożyteczną iednak iest rzeczą zweryfikować ią, i nie nic nasz nad to łatwieyszego. — Dosyć iest uczynić oś obrotu doskonale =ległą, za pomocą iey libelli, poczém skierowawszy Lunetę ku przedmiotom nieruchomym, i obracając ią uważać, ieżeli punkta tych przedmiotów znaydujące się na nici schodzą z niey, lub w całey rozciągłości na niey zostaią. W pierwszym przypadku nici nie mają tey równoległości żądany, w drugim maią ią tak dokładną, iż służyć mogą do naydokładnieyszych obserwacyi. —

§6. Lunetę południkową tym sposobem urządzoną, opisuiącą doskonale płaszczyznę południkową, skierujmy na niebo w czasie nocy, i zacznijmy obserwować gwiazdy będące na stronie południowey. Gwiazdę wchodzącą na pole Lunety ze strony prawey umieśćmy na nici poprzeczny Mikrometru, która trzymając się jey, przebiegł trzy następnie pionowe nici równoległych, po kilku momentach wyidzie z Lunety ze strony lewey. Tu widzimy w iednym momencie skutki biegu dziennego, któreśmy rozpoznali bystrość w sposobie ogólnym.

Bieg pozorny gwiazdy od strony prawey ku lewey w Lunecie, wskazuie, bieg rzetelny od strony lewey ku prawey albo od wschodu na zachod, ponieważ Lunety Astronomiczne przewracaią przedmioty. Nad to trzymanie się gwiazdy kierunku nici poprzeczny mikrometru pokazuie, że kierunek iey biegu był wiedocznie prostopadły do płaszczyzny mierzchołkowey którą Luneta opisuie. Ten kierunek był więc poziomy. Więc gwiazda była w punkcie nayzwyższym swego obrotu. to wszystkie ciała Niebieskie położone w stronie południowey nieba; i których tym sposobem możemy obserwować przyyście, pokazuią te same fenomena. Więc południk oznaczony przez słońce iest południkiem dla wszystkich ciał Niebieskich. Skierujmy teraz Lunetę ku stronie północney nieba, ku gwiazdom nigdy u nas niezachodzącym. Widzimy iedne postępuiące w Lunecie od strony lewey ku prawey, a te są nayniższe, drugie od prawey ku lewey a te są nayniższe. Pierwsze posuwaią się więc rzetelnie od prawey ku lewey albo od wschodu na zachod, ostatnie od zachodu na wschod. Owoż skutki ich obrotu kołowego; wyższe są w punkcie nayniższym ich biegu, niższe zaś w nayniższym. Nad to postrzega się widocznie wielka różnica w chyżości przechodów wogólności: Gwiazdy będące na południe przebiegaią daleko prędzey pole Lunety, niż gwiazdy będące w stronie Nieba północney. Jedna nade wszystko między niemi, ma tak leniwy bieg iż można pomiędzy iey weyściem i wyyściem, obserwować wielką liczbę ~~obrotów~~ przechodów gwiazd w stronie nieba południowey. Różnice te wskazuią wyraźnie, że bieg powszechny ciał Niebieskich odbywa się około osi który ieden z biegunów obrotu iest położony w stronie północney ~~~~ Nieba, co też z ogólney uwagi nieba już dostrzec uczyniliśmy się.

§7 Lecz to przedziwny wynalazek zegarów z wahadłami, który daie miarę dokładną tych różnych biegów. Kiedy się uważa przyyście ciała Niebieskiego, słucha się w ciągu uderzeń wahadła zegarowego, notuiąc dokładnie godzinę, minutę, sekundę, ułamek sekundy, w którey ciało niebieskie przechodzi każdą nić. Jeżeli nici wszystkie są w równey odległości, średnio-arytmetyczna między epokami obserwowanemi, daie w czasie zegarowym dokładny moment przyyścia ciała do nici średniey Mikrometru. Jakoż niech będzie ϑ epoka przyyścia do nici średniey mikrometru, t czas którego ciało Niebieskie potrzebuie na przebieżenie od iedney nici do drugiey. Epoki przechodu do 5 nici na przykład będą $\vartheta-2t$, $\vartheta-t$, ϑ, $\vartheta+t$, $\vartheta+2t$ więc średnio arytmetyczna $=\vartheta$. To przyyście oznacza się przez pięć obserwacyi daleko dokładniey niż przez iedną

tylko

tylko, ponieważ zawsze przypuścić można iż nieskłębiany w tym samym kierunku biorąc do wszystkich nici, lecz w kierunkach różnych. A tak dalej że w dodaniu 5 wypadków część błędów powinna koniecznie zniszczyć się. — Jeśli odległości nici nie są doskonale równe, w nim jest wielka trudność aby się nie wcisnęła jaka niepewność, średnia arytmetyczna nie odnosi się do nici średniej mikrometru, lecz do środka prawdziwego. Środek ten uważać się może jako nie idealna, będąc ta sama dla wszystkich ciał niebieskich byłby nieporuszać mikrometru, skąd wyniknęłyby wielkie błędy. Nauczywszy się tak kombinować użycie Lunety południkowej, z miarą czasu wskazaną zegarami, zbierzmy system obserwacyi czynionych temi dwoma narzędziami i obaczmy i obaczmy jakie stąd możemy wyciągnąć wypadki. —

Jednostayność obrotów nieba i ich użycie w wymiarze czasu

§8. Luneta południkowa będąc tak urządzona, jak esmy wyżej powiedzieli, jeśli ją skierujemy przez kilka nocy ku tej samej gwiazdzie, obserwując każdego razu godzinę, minutę, sekundę i ułamek sekundy o którym przejście miało miejsce, przeciągi tych obrotów rachowane w czasie zegarowym będą doskonale równe. Wypadek ten sprawdzony przez wszystkich obserwatorów jest zasadą całej Astronomii. —

Dla dania przykładu i pokazania że jednostayność przypuszczona w zegarach nie jest idealną, weźmy przejścia następne gwiazdy α Koziorożca, obserwowane przezemnie w Obserwatorium Krakowskiem

Data obserwacyi	Epoki przejścia t. α ♑ w czasie zegar.		Przeciągi dwóch przejść następnych
1828 d. 12 Października	20h 6' 53".5		
— 13 ———	20 6 55		24h 0' 1",5
16 ———	20 6 56		24h 0' 0,33"
1823. 1. Października	20h 37' 18"	γ Delfina	23h 59' 59"
— 2 ———	20 37 17		
— 7 ———	20 37 18		24h. 0' 0",2
— 13 ———	20h 10' 9"		
— 16 ———	20 10 10	β ♑	24h 0' 0",33

Isochronizm tych przeciągów tak jest zbliżony, odmiany w nim postrzegane tak są małe i nieregularne, iż te małe błędy można przypisać lekkim nieregularnościom zegara, zboczeniu Lunety i błędom obserwacyi. Ten isochronizm nie jest stały dla jednej ale jak widzimy dla wszystkich gwiazd stałych. —

§9. Skoro zegar dalekim iest od wskazywania czasu gwiazdowego, można go zbliżyć podnosząc lub zniżaiąc soczewkę. Kilka prób przyprowadzi zegar do wskazywania czasu gwiazdowego, ieżeli nie zupełnie, tedy blisko tego. Małe bowiem iego spóźnianie się lub pospiech, poprawuie się następnie przez rachunek.

§10. Luneta południkowa nie tylko służy do obserwacyi przechodu gwiazd stałych, lecz wogół„ nosi do obserwacyi wszystkich ciał niebieskich. Lecz znaczna liczba z tych ostatnich maią tarczę dosyć znaczney rozległości; środka ich przechodu nie można ocenić grubością nitki mikrometru, podobnie iak gwiazd które pokazuią się punktami. — Natenczas obserwuie się przyście brzegu ~~drugiego~~ pierwszego tarczy, skoro dotyka się każdey nitki, i przyście brzegu drugiego w momencie gdy przecałą samą nić. Arytme„ tyczny środek między temi dwoma momentami iest widocznie epoką przyścia śrosdka planety. Obserwuiąc słońce, pamiętać potrzeba umieścić przed szkłem ocznem szkieł„ ko okopcone dla osłabienia iego światła, gdyż to zgęszczone lunetą mogłoby nie chy„ bnie oślepić obserwatora. — Nakoniec obserwuiąc w nocy, potrzeba koniecznie oświecić nici mikrometru: ponieważ słabe światło gwiazd które obserwujemy przyście nie wystarcza do ich obiaśnienia. — Natenczas przytwierdza się przed szkłem przedmiotowem lunety zwierciadło pochyłe maiące otwór w środku, które przepuszcza promienie ciała niebieskiego, z pochyłością odbiia światło lampki do spadku zmnieyszoney, do lunety. — Takowe zwierciadło nazywa się Reflektorem lecz daleko iest wygodniey, przewiercawszy oś poziomą narzędzia, umieścić lamp„ kę przed tym otworem, odbiiaiąc iey światło na nici za pomocą małego zwiercia„ dła umieszczonego pochyło wewnątrz trąby lunety. — —

Oznaczenie dokładne południka, wymiarem czasu. — Dokładne opisa„ nie linii południowey, prostopadłey i Azymutów.

§1. Luneta południkowa, będąc umieszczona na płaszczyźnie pierzchotkowey, a zegar urządzony do czasu gwiazdowego, ieżeli obserwować będziemy dwa przyścia niższe i wyższe gwiazdy nigdy upas nie zachodzący, znaydziemy koniecznie różnicę w czasie między temi przyściami; to iest: że iedno przyście będzie dłuż„ sze od półobrotu nieba czyli 12tu godzin gwiazdowych, drugie zaś mnieysze od 12tu godzin o tęż samą ilość. Jednak ieżeli nie umieszczemy lunety południko„ wey zaraz na płaszczyźnie pierzchotkowey iakkiey kolwiek, lecz ieżeli doskonale postępować będziemy tak iakeśmy opisali, różnica dwóch przyść nie powinna być bardzo znaczną, i dojdzie naywięcey o kilka minut czasu. Lecz uczynimy ią mnieyszą, ruszaiąc nieco podpory osi, obracaiąc lunetę o bardzo małą ilość

wschodowi lub zachodowi w kierunku potrzebnym do ustanowienia równości. Poruszenie podpór nie odbywa się ręką, lecz śrubą opatrzoną kwadransem podzielonym i ode- dem wskazującym, na kwadransie najmniejsze poruszenia, które nadajemy śru- bie. Tym sposobem wiedząc każdego razu w jakim kierunku i o jaką ilość poruszo- ne zostały podpory, po małej liczbie prób, przyprowadzimy lunetę do poło- żenia żądanego. Przypuszczamy że oś poziomą lunety, zawsze jest poziomą, co wykonywa się za pomocą drugiej śruby podnoszącej lub zniżającej jedną z podpór osi, aż grundwaga będąca na osi pokazuje doskonałą poziomość; Wszystkie te warunki będące dopełnionemi, luneta południkowa, albo mówiąc dokładniej średnia nić mikrometru, znajdzie się umieszczoną na płaszczyźnie wierzchołkowej mającej własność dzielenia obrotu obserwowanego gwiazdy na dwie części odpowiadające przeciągom czasu doskonale równym. Podział ten tak oznaczony za pomocą jednej gwiazdy, znajdziemy iż ma również miejsce dla wszystkich gwiazd których możemy obserwować dwa przejścia przeciwległe, tak, że pomiędzy tych przechodów przez środek nici zamykają także 12 godzin czasu pierwsze. Wypadek ten sprawdza się również, [illegible] się na jakiemkolwiek miejscu ziemi. A zatem jeżeli przypuścimy bieg obrotu gwiazd jednostajny i kołowy, przypuszczenie zupełnie zgodne z feno- menami jak to niżej widzieć będziemy, płaszczyzna wierzchołkowa wyżej oznaczona, obejmować będzie oś obrotu nieba; ponieważ zaś to tylko, o ko- to płaszczyzny prowadzonej przez tę oś, równość przechodów może mieć miejsce. — Płaszczyzna ta jest Południkiem. —

§ 2. Własność ta dzielenia obrotu gwiazd na dwie części równego trwania może być tylko sprawdzoną bezpośrednio przez gwiazdy nigdy niezachodzące. Co do innych przecinających płaszczyznę południka nieskończenie przedłużoną, ich przej- ście niższe odbywa się pod ziemią, który nasza masa nawet przeszkadza je obserwo- wać. Lecz śledząc ich bieg nad poziomem, w całej rozciągłości łuku, który opisują, postrzegamy z jednej i drugiej strony południka pewną symetryą pewną od- powiedniość, widocznie potwierdzającą że drugie przejście którego widzieć nie mo- żemy ma miejsce jak w gwiazdach zawsze widzialnych po odbytej pół- [illegible].

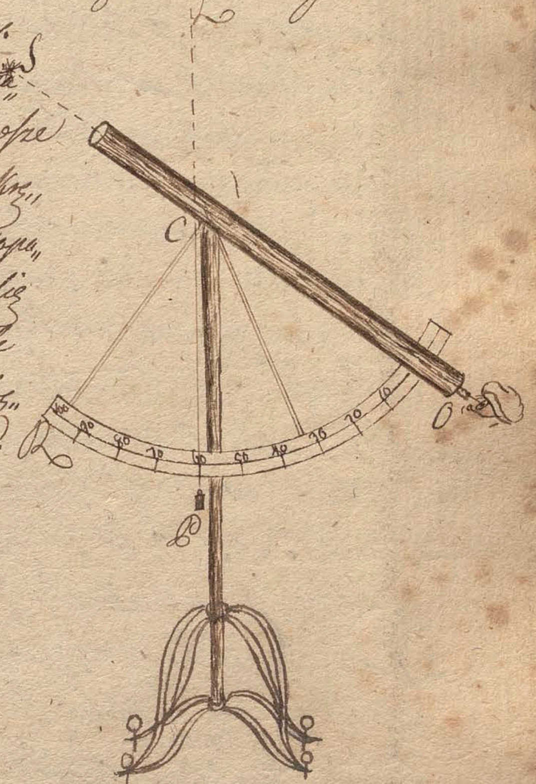
§ 3. Te własności mają tylko miejsce w gwiazdach stałych, których wysokości nad poziomem powracają doskonale te same w każdym obrocie nieba. — Jeżeli te wysokości odmieniają się, symetrya ginie, albo przynajmniej ma

miejsce

miejsce przez przybliżenie zaniedbuią właściwy bieg ciała niebieskiego, to iest nie rachuią skutków z tego biegu wynikaiących w przeciągu obserwacyi porównywaiących się. Taki iest przypadek w Słońcu, którego wysokości nam posłużyły do oznaczenia iakiegokolwiek kierunku płaszczyzny południka. —

§4. Odpowiedność, o której mówiliśmy, nie sprawdza się zawsze z naywiększą ścisłością nawet w gwiazdach, z przyczyny przypadkowych odmian refrakcyi, która zmienia się w przeciągu obserwacyi odpowiadaiących, może równie odmienić wysokość. Naówczas środek między epokami dwóch przechodów, może różnić się o kilka sekund czasu. Lecz te skutki są prawie nieznaczne w czasie pogodnym, w którym temperatura i ciśnienie atmosfery zostaią prawie stateczne; nakoniec daią się całkiem zniszczyć przez rachunek według wiadomości praw refrakcyi. —

§5. Do obserwowania wysokości odpowiadaiących używa się narzędzia nazwanego kwadransem, ponieważ w samey rzeczy iest to czwarta część koła którego kręg iest podzielony na stopnie, minuty i sekundy.



W środku C koła, przytwierdza się fil-à-plomb wyrażaiąca linią wierzchołkową miejsca a która powinna zawsze podczas obserwacyi odpowiadać temu samemu punktowi kręgu. — Narzędzie nosi lunetę ruchomą około środka, opatrzoną mikrometrem niciany jw. Obserwuiąc kieruie się lunetą ku niebieskiemu ciału i notuie się doskonale moment iego przyścia do środka nici, a łuk O.P. na kręgu, da poznać kąt SCZ to iest odległość ciała niebieskiego od Zenith albo dopełnienie iego wysokości. — Uczyniwszy tę obserwacyą z iedney strony południka, zwraca się narzędzie na drugą czyniąc obrót na iego podstawie około linii wierzchołkowey, nie tykaiąc bynaymniey stanu, iak się zawsze ażeby fil-à-plomb odpowiadał temu samemu punktowi kręgu. —

Po czém oczekuie się obrotu ciała niebieskiego do tey samey wysokości. Obserwuie się iego przyście do środka nici iak w pierwszym przypadku a biorąc średnią arytmetyczną między dwoma ~~wysokościami~~ epokami, mamy moment przyścia ciała przez południk iakbyśmy otrzymali, wprost obserwuiąc. Lecz iakośmy wyżey powiedzieli, epoka tak oznaczona ~~poprawiona~~ wymaga w ogólności poprawki zależący

od Zmian

od zmian które refrakcya sprawuie. Jeżeli ciało niebieskie obserwowane ma blask własny, wymaga ieszcze drugiey poprawki zależącey od odmian iego wysokości, co się nazywa poprawą wysokości odpowiadaiących. Jeżeli ciało obserwowane iest słońce, gdy niemożna ocenić środkaniego tarczy, obserwuie się ieden z iego brzegów wyższy lub niższy. Ażeby iednak odpowiedność wysokości była dokładną, potrzeba aby obserwacye były czynione na brzegach tego samego narzędzia. Np. jeżeli rano obserwowaliśmy epokę w którey brzeg wyższy podnosząc się, dotykał się nici poziomey, potrzeba w wieczór obserwować epokę w którey brzeg wyższy nici tey samey bić zniżaiąc się. —

§6. Płaszczyzna południka będąc oznaczoną miarą czasu, umieszcza się na poziomie w znaczney odległości znak odpowiadaiący środkowey nici lunety południkowey. Nabówczas dosyć iest skierować lunetę na ten znak, aby wiedzieć czyli nie podległa iakiey zmianie i dobrze iest powtarzać często to sprawdzenie. Pożyteczne iest także w oczach umieścić dwa znaki w kierunku przeciwległym. —

§7. Ten kierunek przedłużony na płaszczyznie poziomu iest prawdziwą linią południową punktu powierzchni ziemskiey w którym narzędzie iest umieszczone. — Przedłużony nieskończenie oznacza na niebie dwa punkta przeciwległe, które są: północ i południe

§8. Jeżeli przez środek narzędzia poprowadzimy linią prostą poziomą przechodzącą przez iego oś, prostopadłe do linii południowey, linia ta nazywa się prostopadłą, przedłużona nieskończenie na płaszczyznie poziomu, oznaczy na niebie także dwa punkta przeciwległe które są prawdziwemi punktami wschodu i zachodu. Te cztery punkta oznaczaią się pospolicie przez N. S. O. E. to iest Nord. Sud. Ouest. Est północ, południe, zachód wschód, pod wspólnem imieniem punktów głównych świata. —

§9. Linia południowa, prostopadła i pionowa, w każdém miejscu powierzchni ziemskiey, składaią trzy osie ~~prostopadłe~~ prostokątne, do których możemy odnieść wszystkie punkta przestrzeni. Lecz gdy obserwacye ciał niebieskich odbywaią się zawsze przez kąty, przyięto w Astronomii przenieść współrzędne kątowe nad prostokreślne. Kierunek promienia widzenia prowadzonego do przedmiotu oznacza się iego odległością od Zenith, i przez kąt który rzut promienia widzenia na poziom czyni z linią

południo

południowej. Kąt ten nazywa się Azymuth przedmiotu. Rachuje go się zwyczajnie od punktu północy linii południowej, albo od punktu południa, i od zachodu na wschód albo od wschodu na zachód. Nazywa się także Azymuthem linii wierzchołkowej, kąt uformowany przez tę płaszczyznę [wierzchołkowa] z płaszczyzną południka. Jakoż ten kąt jest równy kątowi, który ślady horyzontalne płaszczyzny południka i wierzchołkowej formują między sobą, ponieważ te ślady obydwa są prostopadłemi do linii wierzchołkowej, jako wspólnego przecięcia się dwóch płaszczyzn.

§10. Znając prawdziwego dziennego, można przez bardzo prosty rachunek znaleźć Azymuth ciała niebieskiego z samej obserwacyi jego wysokości i czasu, który upływa między jego przejściem do południka a dojściem do płaszczyzny wierzchołkowej, na której go obserwujemy. Można także wziąć wprost Azymuthy za pomocą koła poziomego stopniowanego, na którem oznacza się kierunek linii południowej. Drugie koło także stopniowane i opatrzone lunetą z mikrometrem będąc prostopadłem do pierwszego, może się obracać około linii wierzchołkowej przechodzącej przez jego środek. To drugie koło wyraża płaszczyzny wierzchołkowe. Chcąc obserwować kieruje się to ostatnie koło na płaszczyznę wierzchołkową ~~południka~~ ciała niebieskiego które wprowadza się na pole lunety i umieszcza się w środku onej. — Odczyt podział koła wierzchołkowego, daje wysokość ciała niebieskiego nad poziom albo jego odległość od Zenith która jest dopełnieniem tej wysokości. Podział na kole poziomem albo Azymuthalnem daje kierunek śladu poziomego płaszczyzny wierzchołkowej ciała niebieskiego albo jego Azymuth w moment obserwacyi. Co przypuszcza że poprzednio oznaczyliśmy punkt kręgu odpowiadający kierunkowi linii południowej. Do czego przyjdziemy przez wysokości odpowiadające, albo kierując się na znak południkowy bardzo oddalony umieszczony poprzednio za pomocą lunety południkowej. Narzędzie które śmy teraz dopiero opisali nazywa się kołem całkowitem. —

§11. Jeżeli go skierujemy na gwiazdę jakąkolwiek w epokach różnych lecz równie oddalonych od momentu jego przejścia do południka, znajdziemy iako śmy już mówili że wysokości tej gwiazdy są równe, znajdziemy oraz że i Azymuthy są równe. Jeżeli tym sposobem obserwować będziemy gwiazdy między nie zachodzące, znajdziemy że ich największe oddalenie się z jednej i drugiej strony południka odpowiada także Azymuthom równym. Tylko te Azymuthy odmieniają się od jednej gwiazdy do drugiej. —

Ta doskonała odpowiedność obserwowana się między fenomenami biegu dziennego z jedney i z drugiey strony południka, widocznie pokazuie że oś obrotu nieba znay- duie się na tey płaszczyznie. Szukaymy iey więc i starayumy się odkryć po- łożenie.

Kierunek Osi obrotu Nieba. Opisanie i użycie Kwadransu Mu- rowego. Oznaczenie wysokości bieguna. Ziemia iest punktem w przestrzeni niebieskiey.

§1. Gdyby się znaydowała gwiazda doskonale umieszczona na osi obrotu nieba, pokazywałaby się statecznie nieruchoma na płaszczyznie południka. Lecz nie znaydujemy żadney gwiazdy odpowiadaiącey temu warunkowi, z tem wszystkiem zwracaiąc wzrok na północ, odkrywamy iedną dosyć iasną, kto- rey bieg tak iest leniwy, a odmiany w położeniu tak mało znaczne, iż ie tylko zapomocą narzędzi ocenić można. Gwiazda ta więc iest mało oddalo- na od osi obrotu. Leżąc w konstellacyi małego Niedźwiedzia niedaleko konstellacyi Niedźwiedzia wielkiego, nazywa się gwiazdą biegunową.

§2. To iest więc szczególnie ku gwiazdom tych konstellacyi, które u nas nigdy niezachodzą, potrzeba zwrócić nasze badania; ponieważ ich bieg leniwy i małe koła które opisuią, wskazuią iż są mało oddalone od osi obrotu. Lecz gdy obserwacye ich przechodów na płaszczyznie południka u nas nauczyły o symetryi ich biegu z iedney i drugiey strony tey pła- szczyzny, iest także na tey płaszczyznie, na którey ich oś wyższe się po- mieścimy, obserwuiąc od takiey wysokości podnoszą się lub zniżaią. Czu- iemy więc potrzebę narzędzia właściwego do mierzenia wysokości południ- kowych ciał niebieskich z naywiększą dokładnością. —

Dla mierzenia wysokości południkowych, używa się pospolicie w wiel- kich obserwatoriach narzędzia nazwanego Kwadransem murowym. Jestto wielka ćwiartka koła z mosiądzu, oparta na mocnym murze, skąd wypadło iego nazwisko. Kręg (Limbum) AB iest podzielony z naywiększą dokładnością od zero aż do 90°. Prawidło ruchome unoszące lunetę iest opa- trzone Werniérem uzbroione mikroskopem, którym można ocenić nay- mniejsze podziały. W tym celu wielkość narzędzia iest bardzo pożyteczna, ponieważ powiększa bezwzględne podziały łuków które potrzeba oceniać czytaiąc na kręgu. Narzędzie powinno być umieszczone tym sposobem, żeby promień CA prowadzony ze środka, do punktu zero podziału kręgu

Kręgu był doskonale wierzchołkowym. Na tenkoniec Artysta oznacza z największą troskliwością dwa punkta C', A' tak, ażeby lenia C'A' była równoległą do CA, a zawiesiwszy w C' nić bardzo cienką, ta zawsze podać powinna na punkt A' dokładnie oznaczony na kręgu, o czem zapewniamy się mikroskopami przed i po obserwacyi. Luneta przy kwadransie murowym zamyka w swoiem ognisku mikrometr o dwoch niciach, jedna pozioma druga pionowa. Ta ostatnia służy do uczynienia osi optyczney równoległą do kręgu narzędzia, warunkiem koniecznym ażeby łuki mierzone na kręgu były równe łukom które oś optyczna opisuie. — Przychodziemy do tego zapomocą narzędzia nazwanego lunetę do sprawdzenia. — Jestto luneta zwyczayna, zakończona ~~ze~~ z obu stron sztuczkami mosiężnemi kwadratowemi tak wygładzonemi, ażeby strony przeciwległe były doskonale równoległemi (fig 9). W ognisku tey lunety umieszcza się nić stała doskonale równoległa do stron kwadratu: tę równoległość otrzymuie się zapomocą prób. Kładzie się luneta na płaszczyznie dokładnie poziomey, kieruie się ku punktowi odległemu, i obraca się na stronę przeciwległą. Jeżeli nić zawsze odpowiada temu samemu punktowi, iest więc równoległą do płaszczyzn przeciwległych kwadratu. To uczyniwszy, przykłada się lunetę do sprawdzenia do kwadransa murowego, a oś optyczna iest ustawiona. Potrzeba następnie skierować całą płaszczyznę narzędzia do płaszczyzny południka, zapomocą oddalonego znaku, umieszczonego przez lunetę południkową, albo przez inny sposób podobny; lecz uważaymy że mały błąd w tym kierunku niewielkiego wpływu mieć nie będzie na obserwowane wysokości południkowe, ponieważ łuk opisany przez ciała niebieskie, blisko ich przechodu przez południk, w naszych szerokościach iest widocznie równoległy do poziomu. To wykonawszy, skoro gwiazda którą chcemy obserwować, weydzie na pole lunety, umieszcza się ią należy pod nicią poziomą zapomocą śruby poruszającey prawidło; lecz

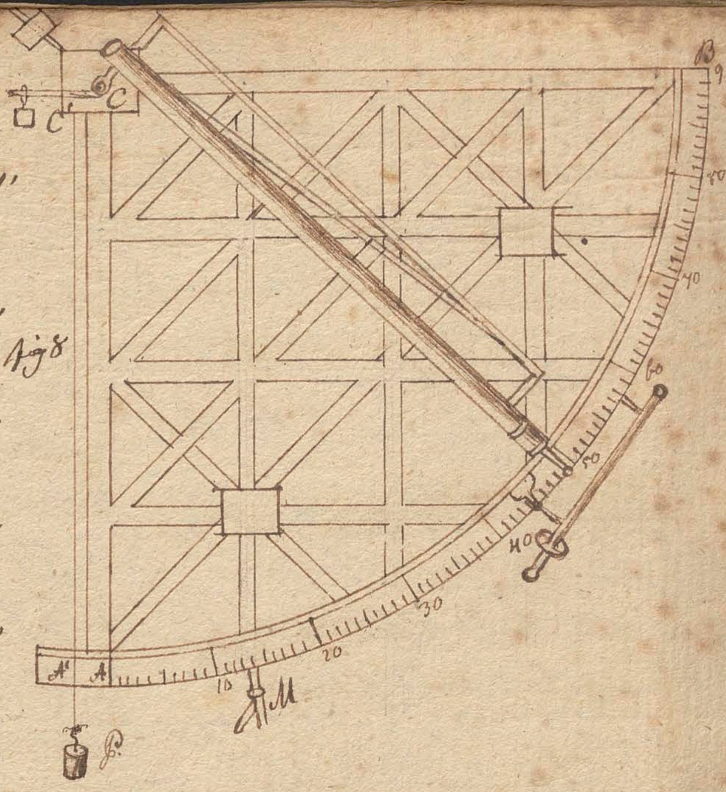
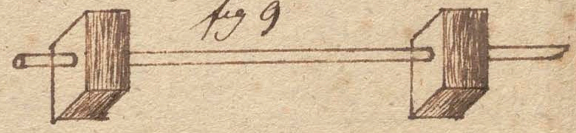


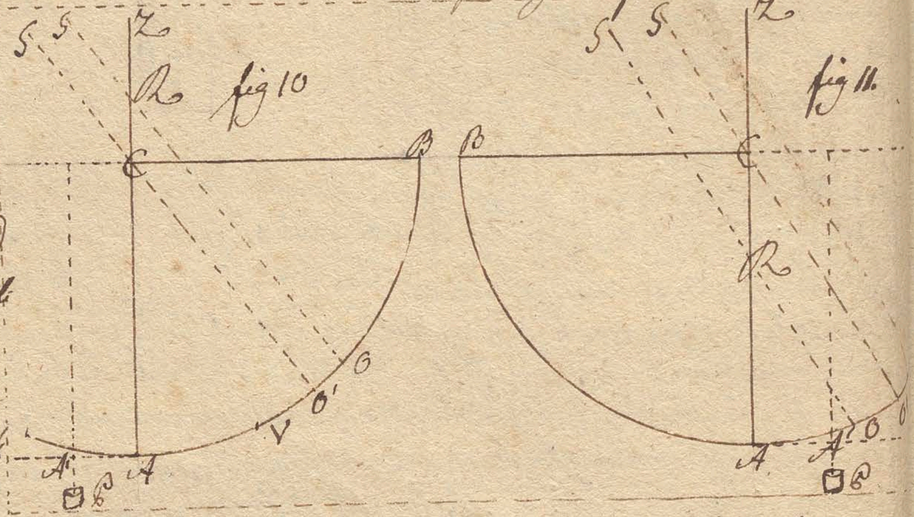
fig 8


fig 9

skoro

skoro dochodzi nici pionowey znayduiący się doskonale na płaszczyznie południka, przecina się nicią poziomą na dwie części równe. Za przey-ściem gwiazdy, nie dotykaiąc lunety, czyta się łuk oznaczony Wernierem na podziale kręgu. Jeżeli w tem samem Obserwatorium znaydzie się luneta południkowa, umieszczona w małey odległości od kwadransu murowanego potrzeba, ieżeli dwa narzędzia są urządzone, ażeby gwiazda przechodziła w jednym momencie, w jednem i w drugiem do nici pionowey srodka lu-nety. A zatem ieżeli luneta południkowa była naprzód dokładnie [?]-rowaną, można przez to porównanie sprawdzić zarazem i kierunek płaszczyzny kwadransu murowanego podług południka i równoległość osi optyczney.

§3. Jednem w szczególności niech będzie ORS (fig 10) oś optyczna skierowana ku gwia-zdzie, która może nie przechodzić przez środek C kwadransu. Odległość od Zenith szukana iest więc ZOS albo ZCS biorąc SCO' równolegle do SO. — Jeżeli punkt O' zbiega się doskonale z zerem Werniera umieszczonego na prawidle ruchomem łuk czytany na kręgu byłby AO' to iest odległość zenitalna szukana. Lecz to tylko przytrafiłoby się przypadkiem nad-zwyczaynym. Jeżeli zaś V iest zerem i ieżeli się znaydzie pod punktem O', łuk czytany na kręgu nie będzie AO' lecz AV to iest będzie mnieyszy od prawdziwego o ilość VO'. Wszystkie obserwowa-ne długości od Zenitu będą także mnieysze o tęż samą ilość, ponieważ kierunek osi optyczney iest stateczny w lunecie, kierunek osi srodkowy SCO' iest niemniey takiż i gdy zero V Werniera iest także stateczne z konstruk-cyi, odległość VO' będzie także stateczną równie iak skutek stąd wynikaiący. Odległość VO' nazywa się __błędem kollimacyi__. Byłoby przeciwnie gdyby punkt O' padł pod punktem V; błąd kollimacyi byłby odjemny w od-ległościach od Zenith. —



§ 4.

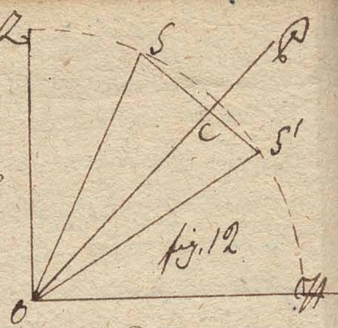
§4. Błąd kollimacyi łatwym iest do poprawienia przez obrót, ieśli narzędzie może się obracać około linii wierzchołkowey AZ i wziąść położenie przeciwległe pierwszemu (fig. 11); w tym przypadku przedtem się podział kwadrantu murowego nie ko za czwartą część obwodu, albo lepiey mógłby go dopełnić do półobwodu. Nawzaiem ieśli obserwować będziemy na nowo tę samą gwiazdę w tém drugiém położeniu, powinniśmy ią znaleźć w tey samey wysokości odtrąciwszy małe odmiany wynikaiące z refrakcyi, z precessyi (poprzedzania), z aberracyi i z nutacyi w przeciągu obserwacyi. Ocenienie tych małych odmian, ieśli iest rzeczą koniecznie potrzebną, powinniśmy wynaleźć tę samą odległość od zenitu i ten sam łuk na kręgu. Co iest rzeczą niepodobną ieśli błąd VO nie iest żaden; ponieważ punkt V znaydujący się pod punktem O' na fig. 10 znaydzie się teraz nad na fig. 11; naprzeciw o tęż samą ilość. Łuk AV czytany na kręgu będzie więc zawielki o tyle, o ile pierwszy był za mały. A zatem różnica tych łuków będzie podwóyną błędowi kollimacyi; zaś połowa tey różnicy będzie błędem kollimacyi samym, który trzeba zastosować czyli zaradzić że tak powiem wszystkie obserwowane odległości zenitalne w tymże samym kwadrancie murowym; ponieważ iest ten sam dla wszystkich, przypuściwszy zawsze że bieg lunety około osi kwadrantu iest doskonale kołowy, i że kręg narzędzia iest doskonale dobrze podzielony. Widoczną nadto iest rzeczą że ten błąd pozostanie stateczny dopóki się nie dotknie mikrometru, lub odmienia się zmianą osi optyczney. —

Niech będą D, D' łuki obserwowane tey samey gwiazdy w dwóch położeniach kwadrantu murowego; Z odległość od zenitu prawdziwa, E błąd kollimacyi; będziemy mieli w pierwszém położeniu $D+E=Z$; w drugiém zaś $D'-E=Z$ a zatem $E=\frac{D'-D}{2}$ zaś $Z=D'-E=\frac{D'+D}{2}$; w obserwatoriach w których kwadrans murowy nie może tym sposobem zweryfikować się, używaią się inne sposoby podobne np. obserwuiąc gwiazdy których prawdziwa wysokość południkowa w miejscu obserwacyi została oznaczona innym iakim sposobem. Podany niżey opisanie narzędzia wolnego od tych wszystkich sprawdzeń nazwanego kołem powtarzaiącém. Wypróbowawszy kwadrans murowy, używamy go do wynalezienia osi obrotu nieba.

§5. Jeśli skutkiem biegu dziennego wszystkie gwiazdy opisuią koła około osi obrotu nieba, iak fenomena zdaią się to wskazywać, obserwator któryby był doskonale umieszczony na tey osi, widziałby wszystkie gwiazdy przechodzić przez południk oddalaiące się od niego równo w tył i w przód; tak że kierunek osi byłby doskonale pośrodku między odległościami południ-

kowemi

południkowemi tey samey gwiazdy od Zenith. Ponieważ niech będzie: HZ płaszczyzna południka obeymuiąca osie obrotu (fig 12) HO, linia południowa, OZ linia wierzchołkowa; OS, OS' promienie widzenia poprowadzone od obserwatora O do gwiazdy w dwóch iey przechodach, nakoniec OP, kierunek osi obrotu, który także przypuszczamy



przechodzący przez oko obserwatora. Gdy zatem gwiazda opisuie koło około osi OP, średnica SS' tego koła będzie tą osią przedzielona w punkcie C na dwie części równe, i kąty POS, POS' ieden na drugim pod tey osi będą = e między sobą. Skąd wypada że kąt POZ, czyli odległość osi obrotu od Zenith będzie = połowie summy odległości południkowey SOZ, i S'OZ gwiazdy w tych dwóch przechodach, albo co iest to samo będzie średnią arytmetyczną między temi dwiema odległościami.

§6. Po rozumowanie stosuie się do wszystkich gwiazd których całe widzimy obroty Więc porównywaiąc ich przechodach wyższych i niższych, powinny wszystkie zgodzie się na danie tego samego wypadku średniego, a zatem tę samę odległość od Zenith osi obrotu. Widzimy także nadto że ten charakter iest szczególny położeniu obserwatora któreśmy przypuścili. Ten sam warunek niemiałby więcey miejsca, gdyby oś obrotu nie przechodziła przez oko obserwatora, a połowa summy z odległości południkowych tey samey gwiazdy niebyłaby więcey stateczna. Obserwacya tych odległości w różnych stronach ziemi, może więc nas nauczyć czyli którykolwiek z punktów iey powierzchni znaydzie się na osi obrotu Nieba.

§7 Lecz gdy refrakcya sprawiona Atmosferą powiększa pozorne wysokości ciał niebieskich, a zatem zmniejsza ich odległość od Zenith, potrzeba więc pamiętać o tey zmianie, porównywaiąc odległości południkowe, pobieraiąc z Tablic refrakcyi poprawek przyzwoitych na każdą odległość.

§8. Pamiętaiąc o tem, w iakiemkolwiek mieyscu ziemi obserwować będziemy i iakąkolwiek liczbę obserwacyi wykonywać będziemy, znaydziemy statecznie że oś obrotu Nieba zdaie się zawsze przechodzić przez oko Obserwatora

§9. Ten szczególny fenomen daie się tylko wytłómaczyć iednym sposobem, przypuszczaiąc że oś obrotu nieba przechodzi wewnątrz ziemi, i dodaiąc nadto że rozmiary ziemi porównane z odległością gwiazd stałych, są małości prawie nieskończoney. Naówczas w samey rzeczy promienie widzenia poprowadzone z różnych punktów ziemi do tey samey gwiazdy, powinny pokazać się równoległemi, albo co iest to samo, ziemia widziana z odległości gwiazd, byłaby w przestrzeni Niebios punktem bez żadnych rozmiarów.

§10

§10. Wypadek ten potwierdza się przez wszystkie fenomena Astronomiczne. Gwiaz-
dy widziane w naymocnieyszych teleskopach powiększających aż do 200 razy
przedmioty, nie pokazuią szerszey twarzy rozciągłością ocenić się mogącą.
Pokazuią się zawsze iak punkta tylko świecące. A iednak temi narzędziami wi-
dziemy że iak gdyby były 200 razy nas bliższemi, co pokazuie iż są w bez-
kresney od nas odległości. Tarcza Słońca i Xiężyca będąc tym sposobem
widziane pokazuią się daleko większe aniżeli gołem okiem, nadewszystko
Xiężyc pozwalaiący widzieć na swoiey powierzchni góry i zapadłości.
Tarcza planet doświadcza także znacznego powiększania się w teleskopach,
a niektóre z nich iak np. Merkuryusz i Wenus daią widzieć odmiany świa-
tła iak w Xiężycu. Że więc ciała Niebieskie daleko są bliższe nas aniżeli
gwiazdy. Więc obserwuiąc ie z wielkiem staraniem z różnych punktów
ziemi bardzo od siebie oddalonych, postrzega się we względnych ich po-
łożeniach znaczna różnica. Czego mamy przykład w zaćmieniach słońca
przez Xiężyc. Co się tyczy Słońca, różnice w widoku są bardzo małe,
iednak kąt który składaią dwa promienie widzenia prowadzone od niego
z ostatecznych końców ziemi przeciwległych, zamyka 8",58, gdy w gwia-
zdach żadnego tyła nie czynią. Co większa postrzeżeniami przy ziemi kulistey
znaleziono że odległość ziemi od słońca zamyka 24,096 promieni
ziemskich. Natey odległości iako podstawie uformowano tróykąt ramie-
przeciąg wiąg wierzchołku iakiey kolwiek gwiazdy, a kąt ten w wierzchoł-
ku mierzony sposobami naydokładnieyszemi, pokazał się całkiem nie-
znaczny. Byłby znaczny i mógłby być dość go ocenić, gdyby odległość
gwiazd nie przechodziła 5 tysięcy milionów razy promienia ziemskiego.
Ponieważ użyta podstawa iest za mała, a zatem gwiazdy są daleko
odleglejsze od tey granicy. Tedy dziwić się nie powinniśmy, że oś
obrotu Nieba którey kierunek przechodzi ziemię, iak was o tem obser-
wacye nauczyły, zdaie się we wszystkich miejscach powierzchni
ziemskiey przechodzić przez oko obserwatora.

§11. Kierunek tey osi przedłużony nieskończenie oznaczy na Niebie dwa
punkta przeciwległe nazwane biegunami, około których gwiazdy
zdaią się obracać w iednym dniu gwiazdowym, w odległościach nierównych
i zmiera

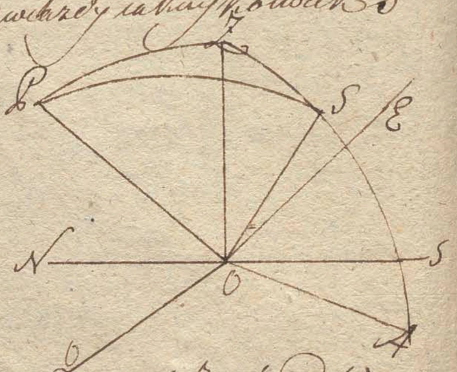
i z nierdzennemi ekwinoxiami, podług wielkości koła na którem znayduią się.
Jeden z tych punktów nazywa się biegunem północnym drugi południowym
podług części nieba w którym iest położony.

§12. Obserwacye odległości południkowych oznaczą odległość Zenith obserwatora
od osi obrotu nieba, który dopełnienie będzie pochyłością tey osi do pozio„
mu mieysca czyli wysokością ~~mieysca~~ bieguna. Gdyby z pierwszych okrę„
głości ziemi, płaszczyzna poziomu bierze w każdym kraiu bierze kierunek
różny względnie do punktów przestrzeni; oś obrotu pokaże się ró„
wnie pochyloną do poziomów różnych krajów.

§13. Zastanowiwszy się iak wyżey nad użyciem kwadransu murowego, obserwu„
iąc wysokości południkowe ciał niebieskich mniejszych średnicę, iakoto
iak słońce, księżyc i wiele innych planet; nawczas obserwuią się
następnie wysokości dwóch brzegów planety, w czasie w którym pla„
neta znaydzie się na południku i bierze się środek między temi wy„
sokościami. Pamiętać należy oświecić nici mikrometru w nocy i użyć
szkła ociemnionego obserwując słońce. W delikatnych obserwacyach
pamiętać także należy na grubość nici użytych do mikrometru.

Dokładne oznaczenie praw biegu dziennego. Dowód że ten
bieg iest kołowym i iednostaynym. Miara czasu przez takie
niebieskie.

§1. Niech będzie w mieyscu iakimkolwiek ziemi NESO płaszczyzna poziomu,
z NOS linia południowa; EO linia prostopadła, OZ linia wierzchołkowa.
Niech będzie nad to OP oś obrotu nieba przechodząca przez oko obserwatora
O. Poprowadziwszy promień widzenia OS do gwiazdy iakieykolwiek S
kąt POS uformowany przez ten promień



z osią obrotu, nazywa się odległością bieguno„
wą gwiazdy. Jeżeli gwiazda obraca się koło„
wo około bieguna, odległość ta powinna być
niezmienną, i kąt POS powinien być ilością
stateczną we wszystkich położeniach gwia„
zdy nad poziomem.

§2. Znaiąc Azymuth gwiazdy iey odległość od Zenith i odległość Zenith od bieguna,
to iest kąty NOA, ZOS, ZOP dosyć iest rozwiązać trzy kąt kulisty. Ponie„
waż ieżeli z punktu O iako środka wystawiemy kulę iakiegokolwiek
promie

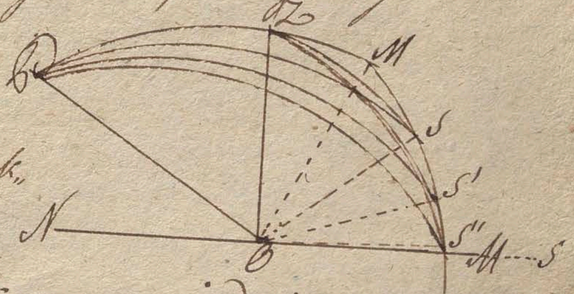
promienia przechodzącą oś obrotu, promień widzenia i linią wierzchołkową w punktach P, S, Z; łuki PZ, ZS, PS, łączące te trzy punkta kuli, z łą= czą trójkąt kulisty, w którym będziemy znali boki ZP i ZS, które są odległościami bieguna i ciała niebieskiego od zenithu; kąt PZS, utwo= rzony przez południk PZ z płaszczyzną wierzchołkową ZS ciała nie= bieskiego, ponieważ ten kąt równy Azymutowi NOA. Z tych rzeczy danych poznamy więc przez rachunek trzeci bok PS czyli odległość biegunową ciała niebieskiego. —

§3. Wykonywając ten rachunek na jakąkolwiek gwiazdę we wszystkich punk= tach jej biegu w których ją można obserwować, znajdziemy zawsze tęż sa= mą wartość na odległość biegunową PS; bieg zatem dzienny gwiazd około biegunów jest doskonale kołowy. —

§4. Odległość biegunowa PS będąc stateczną dla każdej gwiazdy pod czas całego trwania jej obrotu dziennego, jak to okazali doświadczeniem, stąd wypada że promień widzenia PS prowadzony do gwiazdy, opisuje w biegu dziennym powierzchnią ostrokręgu prostego, z podstawą koło= wą około osi obrotu nieba. Wierzchołek tej powierzchni znajduje się w oku ~~[illegible]~~ obserwatora, lecz można go myślą odnieść do środ= ka ziemi, ponieważ poznaliśmy że względnie do odległości gwiazd, wiel= kość ziemi nikną. —

§5. Nieznając odległości rzetelnej gwiazd stałych, uległając złudzeniu zmysłów naszych, jakby je wystawiemy wszystkie w równej od nas odległości i poprowa= dziemy przez pozorne położenie każdej gwiazdy, płaszczyznę prostopa= dłą do osi obrotu nieba, gwiazda w biegu swoim dziennym nie zejdzie z tej płaszczyzny, a jej droga oznaczana na niebo będzie obwodem koła. — Z w tym to sensie można mówić, że koła które gwiazdy zdają się opisy= wać skutkiem biegu dziennego, leżą na płaszczyznach prostopadłych do osi obrotu nieba. —

§6. Pozostaje teraz okazać jeżeli ten bieg koło= wy jest jednostajny albo zmienny. Niech będą S, S', S'' położenia następne gwiazdy na jej kole od przejścia przez południk w punk= cie M. Łuki MS, MP będą prostopadłemi do płaszczyzny południka i do płaszczyzny



widzenia prowadzonych w każdym momencie przez gwiazdę i przez oś obrotu. Kąty ZPS, ZPS', ZPS'' uformowane przez te płaszczyzny z pła=

szczyzną

z płaszczyzną południka będą więc miarą łuków MS, MS', MS'' to iest
będą im proporcyonalne. Ięże ocenię kąt ZBS, w trójkącie kulistym ZBS
znamy trzy boki ZB, BS, ZS. Wykonawszy rachunek, znaydziemy że
kąt ZBS czyli kąt w biegunie iest proporcyonalny czasowi upłynionemu
od przeyścia ciała niebieskiego przez południk, tym sposobem że obwód
cały iest do czterech stopni zamkniętych w tym kącie albo w łuku MS
który iest iego miarą iak trwanie całey rewolucyi albo ieden dzień gwia-
zdowy iest do czasu upłynionego od przeyścia przez południk. Czyli bieg
dzienny gwiazd iest statecznie jednostayny w całey rozciągłości ich obrotu.

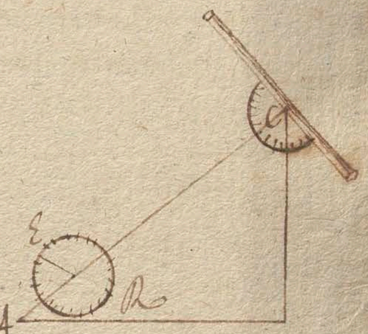
§ 7. Płaszczyzny wiedzenia BCS, BCS', BCS'' nazwano płaszczyznami godzinnemi
ponieważ łuki MS, SS', S'S'' które odcinaią na kole dziennym gwiazdy, od-
powiadaią godzinom i ułamkom godzin na które dzieli się trwanie ze-
wolucyi całey, albo dzień gwiazdowy. np. iesli kąty między płaszczy-
znami godzinnemi zamykaią 15° odcinaią na kole dziennym gwiazdy
łuki obeymuiące podobnie 15°. Będzie więc 24 łuków w całym obwodzie
ponieważ $24.15 = 360°$ a zatem każdy z tych łuków będzie ~~podzielony~~
przebieżony gwiazdą w 24 części dnia gwiazdowego to iest w iedney godzinie.

§ 8. Ułatwiaiąc w praktyce podziały dnia przez kąty godzinne albo przez łuki które te płaszczy-
zny odcinaią na kole dziennym opisanym przez godzinę, znaydziemy że 15 sto-
pni koła i dnia 15° odpowiadaią iedney godzinie, 15' stopnia 1' czasu, zaś 15'' sto-
pnia, 1'' czasu, więc zamieniaiąc liczbę stopni minut i sekund łuku, na go-
dziny, minuty i sekundy czasu, potrzeba ie dzielić przez 15, przeciwnie zamie-
niaiąc czas na łuk, potrzeba mnożyć. — Podziały koła i dnia będąc zwią-
zane między sobą temi stosunkami, mogą się wyrażać iedne przez drugie
a naowczas miara łuków niebieskich iest dana przez czas który upływa
w czasie ich przechodu przez południk. Więc łuk dzienny obiegły między
południkiem i płaszczyzną godzinną ciała niebieskiego, albo co iest toż sa-
mo, kąt między temi ostatniemi płaszczyznami zamknięty, będąc zamie-
niony na czas, wyrażać będzie liczbę godzin i ułamki godziny upłynio-
nych od przechodu ciała niebieskiego przez południk. Dla czego te kąty na-
zywaią się i teraz kątami godzinnemi.

§ 8. Te stateczne stosunki między czasami i łukami niebieskiemi ściśle mo-
wiąc maią tylko mieysce między gwiazdami stałemi których odległość bie-
gunowa iest stateczna. Ciała niebieskie maiące bieg własny iak słońce pla-
nety, komety, maią ich odległość biegunową odmieniaiącą się; a zatem nie
opisuią kół około osi obrotu Nieba, lecz linie spiralne wynikaiące z tych
biegów złożonych. Nie możemy więc do nich dokładnie przystosować więcey prze-
pisów

rozumowań zafundowanych na Åszatkie kołowey linii, którymy od gwiazd opisaney. Lecz dorze się odmian pochodzących z ich biegów włastiwych, których ie wzgli na przod rachować. Oczywistszy więc iest wniebieskie z tych obiero wnoszę, iż ich odległość, biegunów zawsze być uważana iako stateczna, a ich biegi ~~ob~~ rotatsyjne iako każde, naówczas sprawo biegu dziennego iednostayne i kołowe, pokaże się to samo dla wszystkich ciał niebieskich bez żadnego wyjątku.

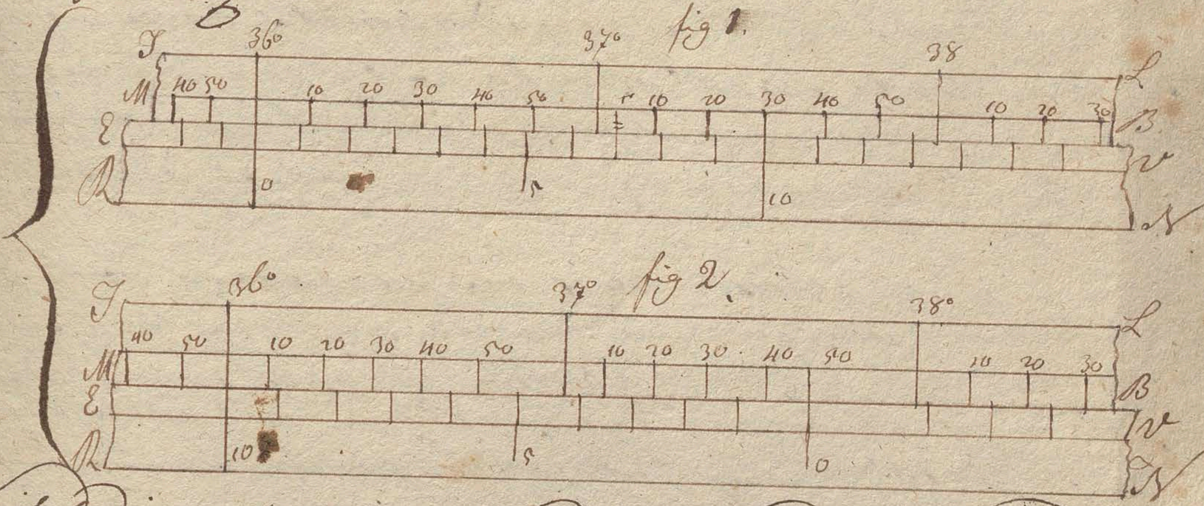
59. Te wszystkie własności wyrażają się na narzędziu Astronomicznem nazwanem Machine Paralaktyczne.



Składa się ona z osi stałey AC wyrażającey oś obrotu nieba, i koła ER którego płaszczyzna iest prostopadła do tey osi. Luneta obracaiąc się niej, z którym koła nad którem gwiazda zna[?] się nie [?], co dowodzi że bieg dzienny iest kołem. O dalszym składzie i użyciu machiny Paralaktyczney nauczymy się w praktyce w obserwatoryum Astronomicznem.

Wernier czyli Nonius

Wernier iest mały twórek koła przystosowany do ostatecznego końca lunety będącey przy narzędziach mierzących kąty. Wernier bierze swoie nazwisko od artysty Francuzkiego, który iego był wynalazcą; myśl dowcipna a użycie iego bardzo wygodne. Niech będzie LIMB (fig. I) częścią Limbu narzędzia.



Niech będzie n liczba części które zamyka przestrzeń między dwoma kreskami następnemi limbum. więc kiedy stopień iest podzielony na 6 części równych, przestrzeń zamyka 10': wtym przypadku aby mieć minutę na wernierze VERN, bierze się (n−1) przestrzeni które dzielą się na n części równych, w naszym przykładzie bierze się 9 przestrzeni które czynią 90' które dzielą się na 10 części równych. każda przestrzeń werniera wartować będzie 9', wtenczas gdy przestrzenie na limbum wartuią 10; różnica więc między przestrzeniami Werniera i Limbum będzie 1'.

Przypuśćmy że zero werniera zbiega się z podziałem limbum np. na 36 stopni Luneta odpowiadać będzie doskonale 36 stopniom, kreska oznaczaiąca 1 na wernierze będzie o jedną minutę za kreską oznaczaiącą 10 na limbum, kreska 2 o dwie minuty i.t.d. kreska 9 o 9 minut

a kreska 10' zbiery się ponieważ iest o 10,' to iest o jeden cały podział limbum.
Przypuśćmy że Luneta posunie się o iedną minutę, kreska ieden zbury się z kreską 10, zero przyidzie iedną minutą 36 stopni.
Jeżeli luneta postąpi o dwie minuty kreska 2 zbiezy się i.t.d. Ztąd wypada, iż chcąc znaleść k któremu punktowi limbum odpowiada luneta, bierze się na przód liczba kreski przechodzącey zero Werniera, będziemy więc mieli stopnie i dziesiątki minut szuka się kreski która zbiega się, a iey liczba wskaże jednostki minut.
Jeżeli żadna z kresek Werniera nie zbiega się, dosko nale z limbum zatrzymać się na kresie nay bliżey będącey na przód kreski limbum i ocenić iak wiele od niey odchodzi.
Widzimy iak Wernier daie minuty na takim podzielonym od 10 do 10'. Podług tych samych porządków można posunąć podziały daleko daley. Przypuśćmy że chcemy znaczyć na Wernierze dziesiątki sekund tak od 10' zamyka ~~tak od 10' zamyka~~ 60 dziesiątków sekund, bierze się więc 59 przestrzeni każda od 10 minut, które dzielą się na 60 części równych, przestrzeń na tym Wernierze będzie mnieysza od przestrzeni między dwoma podziałami limbum o 10."
Formuła $\frac{n-1}{n}$ iest ogólna, i może zastosować się do jakiey kolwiek przestrzeni stopni, minut, albo sekund; lecz Wernier bardzo długi, ma wiele nieprzyzwoitości; kreski bardzo liczne, i bardzo zbliżone, robią czytanie bardzo trudnym i niemożna wiedzieć którą kreskę obrać między wielu, które zdaią się także zbiegać. Wernier któryśmy opisali (fig 1) może nazwać się kierunkowym (direct) ponieważ liczby na nim idą w tym samym kierunku iak na limbum

Jest drugi gatunek, który możnaby nazwać Wstecznym (retrograde) bo on nie iest trudnym ani do złożenia, ani do objęcia, dosyć zmienić znak w n w formule poprzedzaiącey i będziemy mieli $\frac{-n-1}{n}$.

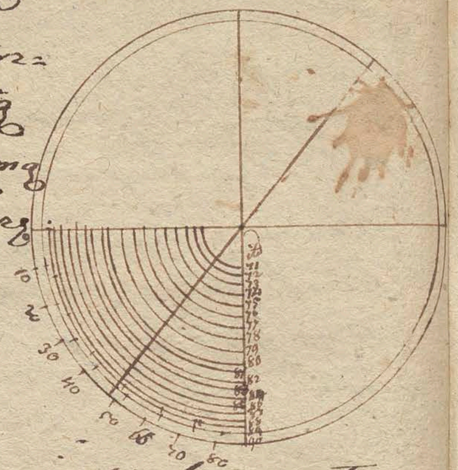
Weźmiy więc wstecz cofaiące się $(n+1)$ przedziałów (fig II) które podziel na n części równe. Przypuść my iako $n = 10'$, $n+1 = 11'$ Weźmiesz więc 11 przedziałów wstecz cofaiące się podzielisz ten łuk na 10 części równych. Przypuszczaiąc że zero zbiega się iak na fig II, Luneta odpowiadadź będzie 87° 50'. Kreska 1, będzie o iedną minutę za pierwszą kreską limbum, druga o 2 minuty, trzecia o 3', tak następnie, a nakoniec dziewiąta o 10', to iest zbiega się z iedną kreską limbum, przestrzenie tego Werniera wartuią $\frac{110'}{10} = 11'$, gdy w pierwszym $\frac{90'}{10} = 9'$.

Niekiedy przy lunecie znayduie się Wernier podwoyny zero znayduie się we środku, a podziały od tego wspólnego punktu rozciągaią się w prawo i w lewo.

W Narzędziach które maią dwa podziały, ieden na 90° drugi na 96° Wernier odpowiadaiący tym dwom podziałom ma liczby rowne, bo początek iest ten sam.

Wernier przez czas długi był znany pod imieniem Nonius Astronom Portugalski, Autor sposobu bardzo do upisnego takze, bo mniey prostego i mniey wygodnego a który mógł podać myśl Wernerowi Piotr Nunes założył sobie podzielić na minuty i sekundy stopnie Astrolabium, narzędzia które niemało więcey nad iedną stopę średnicy. Swoiego opisanie które sam podał propos 3 w iego Księdze De Crepusculis ####

Na czwartey części koła Astrolabium opisz 43



innych cwiartek kół odszrodkowych (fig III) podziel 4 częsci koła zewnętrz-nę na 90 częsci rownych, czwartą część koła nayblizszą na 89 następną na 88 i tak daley ostatnią na 46 czę-
dla uniknienia zamięszania znacz części
sci od 10 do 10 tylko.

Przypuść teraz że obserwowałeś ciało niebieskie na promieniu CA, dla ocenienia kąta OCA patrz naprzód ieżeli łuk OA iest liczbą zupełną stopni; ieżeli nie, ieżeli zostaie iaki ułamek nadto, szukay na obwodach wewnętrznych obwodu na któ-rym luneta zakryta ieden z podziałów zakreślo-nych, przypuśćmy że tym obwodem iest ten kto-ry my podzielili na 87 części i że kreska pokryta lunetą będzie 30, tak szukany będzie $\frac{30}{87}$ czwar-tey części koła $= \frac{30}{87}\, 90^\circ = 31^\circ,03.448 = 31^\circ 2' 4''$ $= 7''' 40^{IV} 48^{V}$ ——

O Mierze Czasu

Dla mierzenia czasu używeią się przestrzenie przebieżone biegiem doskonale jednostay-nym. Wahadło rusrone ze sprężynką we każdem kołysaniu się, będzie w tym stanie może służyć do wymiaru trwania; którego też obrane za regulatora zegarów. Lecz chyżość jego kołysań zależy od jego długości, i od różnych innych okoliczności fizycznych, trze-ba zatem w naturze takiego dowodu sprawdzaiącego. Bieg dzienny Nieba podaie nam do tego sposob. Jeżeli obserwować będziemy moment w którym gwiazda przechodzi przez południe i moment w którym do niego powróci, czas upłyniony nazywa się dzień gwia-zdowy. — W użyciu cywilnem, wymierza się czas przez obroty dzienne słońca, ponieważ to ciało niebieskie łatwiey się obserwuie i razem rozrządza naszemi pra-cami. — Dzień iest to przeciąg czasu który upływa między dwoma tuż po sobie następuiącemi ~~przyjściami~~ przyyściami np. od iednego południa do następuiącego; dzie-li się na 24 godzin które Astronomowie rachuią od południa, od 0 aż do 24. Go-dzina dzieli się na 60 Minut, minuta na 60 sekund. W życiu cywilnem ~~[illegible]~~ dzień zaczynaią rachować od północy; a 24 godzin dzielą się na dwie części równe każda 12 godzin. — Ztąd wypada że dzień słoneczny iest nieco dłuższy od dnia gwiazdowego, ponieważ ieżeli słońce przechodzi przez południk w tym samym czasie co gwiazda, ta ostatnia pospieszy iutro i przechodzić będzie przez południk nieco wcześniey przed słońcem, z przyczyny porownay przestrzeni którą słońce opisało na wschod. Ta różnica będzie powiększać się od dnia do dnia; a po ukończeniu całego biegu po Ekliptyce a po ukończeniu całego biegu gwiazda przechodzić będzie jeden raz więcey przez południk (a)

Porówna

(a) Uważaiąc gwiazdę przechodzącą dzisiay przez południk w tym samym czasie co słońce, widzieć będziemy nazaiutrz przychodzącą do południka później blisko 4^m i o tyle prawie codzień od niego oddalaiącą się. Więc gdy ziemia zrobi 90 obro-tów, gwiazda będzie przed słońcem blisko 90 razy 4 minut, prawie 6 godzinami, więc południk gwiazdy i południk rzetelnego mieysca słońca, będą pod kątem prostym. Po 180 obrotach, te dwa ciała niebieskie będą oddalone o 12 go-dzin, tak dalece że słońce przechodzić będzie przez południk 12 godzinami ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ później od gwiazdy, iedno będzie w południe a drugie w północy: będą więc na tym samym południku lecz w odległości o 180° to iest w stronach przeciwległych. Spóźnienie się słońca powiększaiąc się iszcze, po upłynieniu 365 dni i $\frac{1}{4}$ blisko wynosi 1460 minut czyli 24 godzin. Więc po skończonym roku, słońce znaydzie się na tym samym południku co gwiazda, lecz w tym przeciągu czasu, przeszło ieden raz mniey przez południk, z tey tedy samey przyczyny, dla których podróżny, od-bywaiący podróż około ziemi od wschodu na zachod, za powrotem rachuie ieden dzień mniey od nas. —

Rożnica między dniem słonecznym a dniem gwiazdowym, nie iest zawsze taż sama
dla dwóch przyczyn o których następnie mówić będziemy.—
Wystawmy sobie dwa południki przechodzące przez ostateczne końce łuku który słońce we
24 godzinach opisuie, łuk który iest prawie $\frac{1}{365}$ częścią iego orbity.— Te dwie płaszczyzny
będą miały między sobą wymierzony kąt nie przez łuk opisany na Ekliptyce, lecz
przez łuk na równiku który odcinaią, a czas którego słońce potrzebuie aby przeszło
od iedney z tych płaszczyzn do drugiey, iest rożnicą dnia gwiazdowego od dnia sło=
necznego: iest więc ta rożnica równa łukowi Rownika rozdzielonemu przez 15 to iest
zamienionemu na czas rachuiąc 15 stopni na godzinę.—
1° Chyżość zas słońca w różnych punktach swoiey drogi iest odmienna; i łuki Ekli=
ptyki opisane każdego dnia są nierowne: raz przebiega 57′ a drugi raz 61′: rachuie
się zawsze 24 godzin od iednego południa do drugiego; lecz one są dłuższe skoro słońce
opisuie 4 minut nadto ku wschodowi, co wartuie 16″ czasu.
2° Przypuszczaiąc nawet łuki równe opisane na orbicie, kąty które formuią mię=
dzy sobą południki te łuki obeymuiące niebędą iednak równe, ponieważ są mie=
rzone łukami rownika, do których łuki Ekliptyki maią odmienną pochyłość:
w porownaniach, przecinaią się pod kątem 23°28′, w przesileniach są rownoległe.—
Oto są dwie przyczyny nierowności dni słonecznych. Zegar, którego bieg będzie
doskonale regularny, niebędzie [illegible] zgadzał się ze słońcem. Jeżeli ta zgoda ma
mieysce dzisiay, po kilku dniach rożnica będzie mnieyszą więcey znaczną; i ieżeli
ten zegar tak był urządzony iż zgodził się po roku, to iest po zupełnym obro=
cie na ekliptyce, w tym przeciągu czasu raz spieszył się drugi raz spoźnił się.
Nierówności wynikaią z powiększaiących się rożnic, które sprawuią, iż słońce niekiedy prze=
chodzi przez południk 16 minutami wprzod nim zegar wskaże południe. Lecz w końcu
roku zgoda powroci, gdyż wszystko znaydzie się nadgrodzonem.— W użyciu towarzy=
skiem, niemamy względu na nierowności dni słonecznych, gdyż są bardzo małe by
mogły interessować nasze potrzeby; lecz prace Astronomów wymagaią większey do=
kładności: obaczmy sposoby których używaią dla iey otrzymania.—
Przeciąg czasu 24 godzin oznaczonych na zegarze o którym mówiliśmy, iest dzień
średni; wowczas, kiedy godzina prawdziwa iest godziną, którą wskazuie słoń=
ce. Są więc trzy sposoby mierzenia czasu: godzina prawdziwa którą nam daie
słońce: godzina gwiazdowa, którą nam wskazuie ~~daie~~ gwiazdy; nakoniec czas średni który
iest mierzony przez obroty słońca hypothetycznego, które opisałoby rownik w ciągu
drugim roku a zatem które niemiałoby dwóch przyczyn nieregularności o których
mowiliśmy. Wypada mieć słownik tych trzech iednostek czasu.
Rok zwrotnikowy iest czas który upływa między dwoma powrotami słońca do te=
go samego punktu porownania ♈ albo do tego samego punktu przesilenia:
wynosi on 365 dni 5 godzin 49 minut biorąc dzień średni za iednostkę.—

Ponieważ gwiazda która przechodzi dzisiay przez południk razem ze słońcem nie powinna się na nim znaydować aż po upłynionym roku i przechodzić przezeń raz jeden więcey, gdyby bieg słońca był jednostayny i na równiku, to iest gdyby zgadzał się z naszym zegarem, wskazującym zawsze godziny równe, gwiazda powracałaby każdego dnia do południka 3',94 wcześniey, iak to ciało niebieskie: w istocie wypadłoby 24 godzin mnożąc trwanie roku zwrotnikowego przez tę liczbę. Różnica między dniem gwiazdowym a dniem średnim iest więc przeciąg czasu równy 3',94; i gdy pierwszy iest więc mnieyszy od drugiego blisko o 4', stąd wnieść potrzeba że kula niebieska robi cały obrot w przeciągu 23,9444 godzin słonecznych średnich. —

Że liczby raz są większe albo mniejsze, drugi raz zgadzaią się względnie do czasu prawdziwego, a w końcu roku wszystko zrównie się nadgrodzeniem i do pierwszego porządku wróceniem. Gdybyśmy urządzili zegar do biegu gwiazd, ten powinienby więc pospieszać każdego dnia nad czas średni blisko jedną sekundę na 6 minut (o 9",85 na godzinę). —

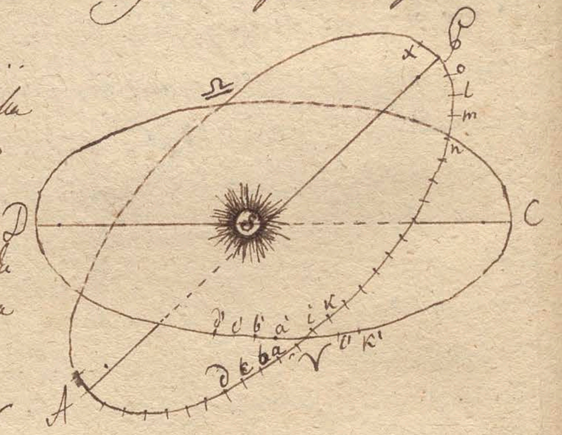
Każda z tych trzech jednostek czasu ma swoie pożytki i swoie nieprzyzwoitości, dla których albo się utrzymuią albo odrzucaią. Tak używa się czas prawdziwy w użyciu cywilnym, ponieważ kompasy czyli zegary słoneczne z łatwością go obserwować pozwalaią i że iest lepszym względnie do naszych potrzeb. W Efemerydach czyli Kalendarzach Astronomicznych, przeciwnie w których żądać porównać biegi słońca, księżyca i planet, używa się czas średni. Jest on dosyć pospolity u Astronomów, skoro chcą mierzyć miary nieregularne, przyprowadzić ie do regularności danej, biorąc termin średni między niezgodami. Rachunek bardzo prosty wystarcza w owczas na otrzymanie wypadków zbliżonych, które następnie poprawuią się, ieżeli tego wypada potrzeba. Nakoniec w obserwatoriach gdzie wszystko iest urządzone do biegu gwiazd, czas gwiazdowy przenosi się: często więc przydaie się, że nie znamy godziny słoneczney, prawdziwey albo średniey, aż po zrobieniu rachunku. —

Teraz kiedy różnica między czasem gwiazdowym a czasem średnim iest dobrze ustalona, idzie o porównanie tego ostatniego z czasem prawdziwym: lecz naprzód potrzeba poznać Epokę w którey te dwa przeciągi czasu będą zgadzać się między sobą. —

Wystawmy sobie że punkt ruchomy przebiega jednostaynie Ekliptykę, przychodząc do Apogeum i Perigeum w tym samym czasie co słońce. Jego chyżość będzie pośrednia między chyżościami które ciało niebieskie ma w tych dwóch punktach. Punkt ruchomy, odchodząc od Apogeum w którym chyżość słońca iest naymnieysza

będzie

wyprzedzać zrazu będzie to ciało niebieskie, które coraz więcej pospieszając swój bieg, w czasie gdy bieg punktu ruchomego zostaje zawsze jednostajny i ten sam, aż póki stanie się równe; od tąd przestrzeń pośrednia zacznie się umniejszać, i stanie się żadna w perigeum, w którym słońce dochodzi do największej chyżości. Następnie będzie wyprzedzać punkt ruchomy, aż zmniejszając bieg coraz większego, te dwa ciała zbiegną się w Apogeum, i tak następnie; słońce znajdując się zawsze bliżej apogeum jak punkt ruchomy, napotykając go każdego razu w tym punkcie, i w perigeum. Łuk mniejszy przestrzeni która je rozdziela nazywa się poprawą środka, albo drogi ponieważ zgodzono się w Astronomii nazwać poprawą (equation) liczby które należy dodać albo odciągnąć od wartości średnich dla otrzymania prawdziwych. —



Ten punkt ruchomy podzieli więc drogę na 365 łuków równych Po, ol, lm, mn...... ... ia, ab, ... i zostanie się oprócz malutka cząstka łuku, Px wynikająca stąd że rok ma kilka godzin więcej nad 365 dni. Łatwo jest z tąd wnieść że każdy z tych łuków zamyka 59', 1388, albo 59'8" ponieważ wypada 360° mnożąc 59'8" przez 365,2422641 która jest trwaniem roku. —

Pomyślmy że odchodząc od porównania ♈ wzięto na równiku łuki tey samej liczby stopni, jak łuki Ekliptyki to jest ♈a = ♈a', ♈b = ♈b', ♈c = ♈c' id. równik będzie więc podzielony jak Ekliptyka na łuki k'i', i'a', a'b'.... równe i zamykające 59'8" punkt ♈ nie będąc jednym z tych które odpowiadają tym podziałom równym. Co zatrzymawszy, pomyślmy słońce fałszywe które opisywałoby równik przychodząc do punktów k', i', a', b'... w momencie skoro punkt ruchomy przychodzi do k, i, a, b ...... to słońce fałszywe przebiegać będzie łuki równe, w przeciągu czasu równych; więc jego bieg będzie jednostajny, oczyszczony z dwóch gatunków nierówności, któreśmy wskazując chcieliśmy, powroty jego następne do południka, determinują południe średnie.

Po tem wszystkiem możemy ocenić różnicę która ma miejsce każdego dnia między czasem prawdziwym a czasem średnim, różnica która się nazywa poprawą czasu (equation du temps). Oznaczmy się największe miejsce c punktu ruchomego na Ekliptyce uważając iż opisał od perigeum P, tyle łuków zamykających 59'8" ile upłynęło dni od momentu w którym słońce prawdziwe przechodziło przez ten punkt

punkt P (: od 31 Grudnia .....); a gdy odległość Perigeum P od porównania ♈ iest tuk od 279°, stąd wynika się że punkt rachowany przeszedł w ♈ 21 Marca więc mamy liczbę stopni łuku ♈c albo iemu równego ♈c' przez odciągnienie, Tablice zaś słońca dają wraz z niemi się proste na każdy dzień, różnica będzie więc przeciągiem między południem średnim a prawdziwem, rozdzieliwszy przez 15 zamieniamy na czas. —

Zegary z poprawkami są przeznaczone na wskazywanie godziny prawdziwey i godziny średniey, które naywięcey różnią się o 16'. do tego maią one dwie skazówki minutne z których iedna biegiem regularnym wskazuie czas średni, wówczas gdy za pomocą mechanizmu szczególnego bieg drugiey skazówki pospiesza lub spóźnia zgadzaiąc się zawsze ze słońcem. Lecz tablice średnie, mogą służyć do tego użycia, skoro mamy zegar doskonale regularny i którego bieg zgadza się z czasem średnim. —

Zaś słońce prawdziwe pospieszać będzie nad drugie albo spóźniać się drugi raz — przy będą razem do południka i godzina średnia będzie naówczas równa godzinie prawdziwey, co ma miejsce cztery razy w roku: Grudnia 23 i 15 Kwietnia będą się zgadzać, lecz w przeciągu godzina średnia będzie pospieszać, będzie następnie spóźniać się aż do 15 Czerwca, pospieszać aż do 31 Sierpnia, a nakoniec spóźniać się aż do 23 Grudnia. Wstak:

23 Grudnia — — — — — — — — — — — — zgoda
11 i 12 Lutego zegar będzie pospieszał — — — — o 14' 36"
15 Kwietnia — — — — — — — — — — — — zgoda
14 i 15 Maja zegar będzie spóźniał — — — — — o 3' 58"
15 Czerwca — — — — — — — — — — — — zgoda
25 i 26 Lipca zegar będzie pospieszał — — — — o 6' 6"
31 Sierpnia — — — — — — — — — — — — zgoda
1 i 2 Listopada zegar będzie pospieszał — — — — o 16' 15"
23 Grudnia — — — — — — — — — — — — zgoda

Wstak następnie: Naywiększa poprawa czasu iest 16' 15" przypada ona 1 i 2go Listopada.

Dodatek do powyższych traktatów

O Ziemi, Słońcu, Xiężycu i ich figurach pozornych

§1. Patrząc na otwartą ze wszech stron powierzchnią ziemi, coż widziemy? Oto ogromną pła-
szczyznę bez oznaczenia iey rozciągłości. Przeniosłszy się na brzegi oceanu widziemy po-
dobnie płaszczyznę ograniczoną wodami, za któremi wznosi się na około błękitne sklepie-
nie nieba. Cożbyśmy z tey pierwszey wnieśli obserwacyi? Oto że powierzchnia ziemi iest
płaska. — Pasterze, narody handlem lub woyną bawiące się, przenosząc się na lądzie z je-
dnego mieysca na drugie, przedzielonego znaczną przestrzenią tegoż lądu, dostrzegli, że bły-
szczące gwiazdy na pierwszem mieyscu, zachodzą, natomiast na mieyscu drugiem ze strony
przeciwney nowe gwiazdy wschodzą w mieyscu pierwszem niewidziane. Fenomen ten będący
naturalnym skutkiem krzywizny ziemskiey, dowodzi że ziemia nie może bydź płaską,
iaką się bydź wydaie na rzut pierwszy oka, ale iey powierzchnia musi bydź wypukłą.—
Na wyniosłych, odosobnionych i widzianych z daleka gorach, spostrzegamy zrazu same
tylko wierzchołki, zbliżaiąc się, odkrywamy następnie całą ich wysokość aż do podstawy.
na morzu, gdzie nic wzrokowi nie zawadza, szczegulniey ten fenomen potwierdzić się daie.
Za wynalezieniem kompasu, gdy z nim ludzie odważyli się porzucić brzegi oceanu, pu-
szczaiąc się na iego bezdenne głębiny, dostrzegli, iż oddalaiąc się od iakiego kolwiek punktu
powierzchni ziemskiey, i postępuiąc ciągle w jednym kierunku, można znowu do tego
samego punktu powrócić, co nas uczy, że ziemia iest bryłą odosobnioną na niczem nie
opartą, wolno w przestrzeni zawieszoną. —
Z poprzedzaiących obserwacyi, następuiące rozwiiaią się uwagi: wszystkie individua umie-
szczone na ziemi, są do niey iak by przywiązane; wszystkie ciała które usiłuiemy oddalić
od iey powierzchni przez uderzenie, rzut, lub inny iaki sposob, spadaią na nię za powrot;
więc wszystko co się tylko znayduie na powierzchni ziemskiey, ciąży, i przez to działanie
utrzymuie się na niey; a ponieważ iey figura zależeć powinna od dążenia wszystkich
części ią składaiących, ku środkowi, i że sama tylko figura kuli wynika z dążenia
wszystkich iey części do środka, stąd wnieść należy, że figura ziemi powinna bydź kuli-
stą. Co też zaćmienia Xiężyca potwierdzaią.
Widziemy na ziemi ciała różney gęstości, iakiemi są ziemie, metale, kamienie, woda i wiele
innych. Wyniosłe góry, między któremi iedne są całe, drugie działaniem podziemnych
ogniów potrzaskane, czynią iey powierzchnią naieżoną; znaczna iey część pokryta
wodami, a te morza maiące nierowną głębokość wysuwaią z dna wierzchołki z te
łańcuchy gór które formuią wyspy, Archipelagi, powiększaiąc bardziey nieregular-
ność ziemiskiey powierzchni. —
Wody w morzach zebrane podlegaią ruchowi, który ie naprzemian podnosi i zniża
nazywanemu wzdymaniem się i opadaniem morza, ruch ten pospolicie regularny, do-
znaie odmian, a prawa tych odmian gdzieindziey wyłożymy. —
Powierzchnia ziemi oblaną iest na około powietrzem; płyn który wzrokowi i dotknięciu
czuć się nie daie, może się iednak przelewać, ważyć, mierzyć, który swym oporem umniysza
w ciałach ruch, a przez swe uderzenie rodzi siły, których dowcip ludzki potrafi obrócić

na pożytek

na pożytek, bądź to na przenoszenie okrętów, bądź na obracanie młynów wietrznych itd. Płyn ten niewymownie sprężysty nazwany Atmosferą wywiera na powierzchnią ziemi parcie, które mierzy się za pomocą Barometru. Powietrze wzięte w małej ilości jest bez koloru, lecz w wielkiej massie, przeczyta błękitne światło które od Słońca odbiera; jest to ten błękitny mniej więcej żywy kolor, który w kształcie sklepienia niebieskiego widzimy. Grubość warstwy powietrza Atmosferycznego, czyli wysokość Atmosfery, oznacza się przez czas upłyniony między ukazaniem się zmroku i ukazaniem się słońca: wysokość ta zamyka blisko 125000 tokki rowych polskich, co należy do nauki optyki. —

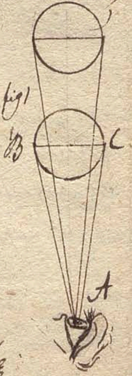
Atmosfera ciężąc równie ze wszystkich stron ziemi, powinna mieć zewnętrzną figurę mało różniącą się od figury kuli którą oblewa. Gdybyśmy się wznieśli nad poziom postrzeglibyśmy tę figurę, tak postawieni na powierzchni ziemskiej widzimy tylko jej odcinek. — Stąd wypada, że ziemia jest ciałem twardem z siadłem, wolno w przestrzeni zawieszonem; że jej figura jest prawie kulista, że sterczące góry na jej powierzchni, są całe lub potrzaskane, że wody znaczną jej części pokrywające mają różną gęstość i są podległe wzdymaniu się i opadaniu; że oblana jest Atmosferą w której rodzą się różne fenomena. —

Mieszkaniec ziemi za pierwszym rzutem oka na Niebo, spostrzega dwa jasne i okrągłe ciała które nazwano Słońcem i Księżycem: następnie znaczną liczbę ciał małych podobnie jasnych którym ponadawano szczególne imiona służące do ich rozróżnienia. —

§2. O Słońcu. Słońce jest ciałem niebieskiem, promienistem, rozlewającem światło, którem ziemia i wiele innych ciał są oświecone. Przytomność jego następnie na różnych częściach ziemi sprawuje dzień, nieprzytomność pogrąża w ciemnościach i rodzi noc. —

Patrząc gołem okiem na Słońce, widzimy figurę koła, którego średnica zdaje się być większą przy poziomie, a niżeli w momencie najwyższego nad nim górowania; patrząc zaś teleskopem mającym przy sobie narzędzie, wymierzające pozorne średnice wszystkich ciał niebieskich, w pierwszem i drugiem położeniu wielkość średnicy słońca nie odmienia się. Złudzenie to pochodzi z łamiącego się światła, przebiegającego warstwy powietrza mocniej zgęszczone. Oprócz tego Słońce będąc blisko poziomu, przyjmuje niekiedy figurę Elipsy której wielka oś jest pozioma, mała pionowa, gdy blisko Zenith zawsze jest kołem. To drugie złudzenie rodzi Refrakcya, której doświadczają promienie światła przebiegające Atmosferę. Przyczyny i skutki tej refrakcyi, niżej rozwiniemy. — Kąt formujący się w naszem oku, gdy uważamy jakie kolwiek Niebieskie ciało, nazywa się średnicą pozorną tego ciała: tak kąt BAC objęty dwoma promieniami AB, AC od oka A na tarczą niebieskiego ciała BC prowadzonemi, jest jego średnicą pozorną. —

fig. 1



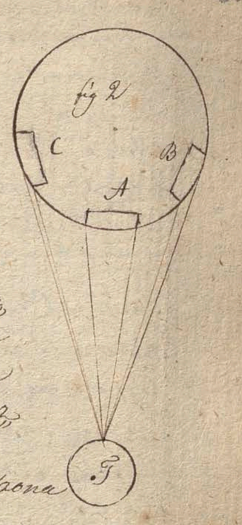
W ciągu jednego roku największa średnica słońca zamyka 32′36″ najmniejsza 31′31″ średnia zaś 32′3″. —

Ponieważ rzetelna wielkość słońca żadnej nie podlega odmianie, większa zatem lub mniejsza odległość od ziemi sprawuje, że jego średnica pozorna raz jest większą

drugi raz

drugi raz mniejsza. —

Patrząc na słońce przez szkło kolorowe przystosowane do teleskopu postrzegamy niekiedy wielkie czarne plamy, które posuwaiąc się po iego tarczy zdaią się od niey przechodzić. Plamy te naypierwszy raz spostrzeżone zostały w roku 1611 przez Scheinera Jezuitę i Galileusza. —



Szerokość tych plam gdy przenoszą się ze środka A (fig 2) ku brzegom B, C, umnieysza się. Niech plama posuwaiąc się po powierzchni koła B A C (fig 2) umieści się na środku w punkcie A, zrobi w oku naszem gdy patrzemy na nią z ziemi Z, kąt naywiększy, zrobi mnieyszy, gdy przyidzie na punkt B, a ieszcze mnieyszy w punkcie C. Lecz rozmiary plam rusząiących się po kole na wszystkich częściach iego powierzchni, zawsze są te same; powierzchnia zatem słońca nie może być płaską ale wypukłą, a że stałecznie zatrzymuie figurę koła, zwracaiąc ku nam różne części swey powierzchni, więc cała figura słońca iest kulistą. —

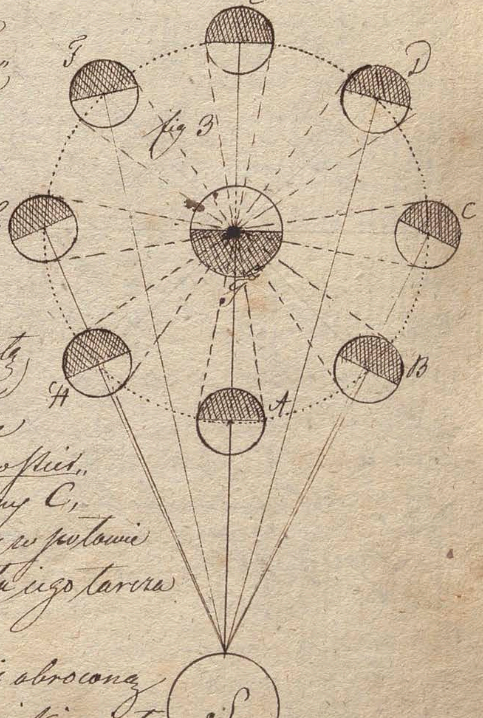
Plamy słońca zawsze są prawie obięte pasem iego powierzchni, którey szerokość mierzona na południkiu rozciąga się o 44° od równika słonecznego. —

Figura, liczba, położenie, wielkość tych plam bardzo są odmienne, prawie wszystkie otoczone są przyćmieniem, niektóre zamknięte w obłoczku światła od reszty słońca jaśnieyszym, w którym plamy rodzą się i giną. —

Jeżeli słońce iest ciałem kulistem, części iego powierzchni uważane z ziemi pod kątami równemi rozszerzone bydź powinny ku brzegom niż w środku, zatem brzegi słońca obeymuiące większą iego przestrzeń, więcey powinny przesyłać światła niż środek. Bouguer przez bardzo delikatne przekonał się doświadczenie, że brzegi słońca słabsze przesyłaią światło aniżeli środek, co prowie, że słońce oblane iest pewnym gatunkiem Atmosfery, ponieważ światło z brzegów większą massę tey Atmosfery przebiegaiące ukośnie, musi bydź słabszem, od światła przychodzącego w kierunku prostopadłym. —

Z tych obserwacyi wypada, że słońce iest ciałem kulistem przesyłaiącem promienie światła, że oblane iest pewnym gatunkiem Atmosfery, i że w ciągu roku w różney odległości znayduie się od ziemi.

§3. O Xiężycu. Xiężyc stałecznie zatrzymuie figurę koła lecz to koło w różnych stopniach iest oświeconem, które nazywamy Odmianami iego światła. Jak w A (fig 3) Xiężyc iest dla nas całkiem ciemny, następnie postrzegamy mały skrawek światła z brzegu zachodniego B ta światło posuwaiąc się i rosnąc iak w C, D, nakoniec całą iego pokrywa tarczę w E: potem stopniami ubywaiąc od brzegu zachodniego F, znowu całkiem dla nas znika w A; naówczas mówimy, że Xiężyc iest w Nowiu, w pierwszey kwadrze, gdy iest w połowie swey tarczy oświecony C, ze strony nieba zachodniey, w Ostatniey kwadrze gdy w połowie oświecony ze strony wschodniey; w Pełni zas, gdy cała iego tarcza okryta iest światłem E.



Ponieważ iasna część tego ciała niebieskiego, iest częścią obróconą zawsze ku słońcu, i że światło Xiężyca znika, skoro iakie ciało tward

twarde iak ziemia nys stanie między nim a słońcem, zkąd wypada że iasność Xiężyca pochodzi od słońca który iego światło odbiia ku ziemi.

Wystawmy sobie Xiężyc biorący następne położenia A, B, C, D, E, F, G, H, (fig 3) około ziemi T, a słońce oddalone od tych dwóch ciał niebieskich, niech będzie w S. Widzimy we wszystkich tych położeniach że iedna połowa Xiężyca iest iasna od promieni słońca, druga ciemna, lecz część iasna i ciemna nie zawsze będą częściami odwróconemi do obserwatora, czyli od niego widzianemi, stopniami zachodzą iedna na drugą, sprawuią, że ten ostatni widzieć będzie różne części iasney powierzchni Xiężyca; tak w A Xiężyc pokaże się całkiem zaćmiony; w B zaczyna się oświecać z części wschodniey; w C cała iego połowa wschodnia oświecona; w D mała część zachodnia będzie w cieniu; w E będzie całkiem oświecony w F mała cząstka wschodnia będzie zaćmiona; w G połowa zachodnia będzie iasną; nakoniec w H, mała cząstka zachodnia pokaże się iasną. W Nowiu Xiężyc wschodzi i zachodzi razem ze słońcem, na ówczas Xiężyc znayduie się między słońcem i Ziemią. W Pełni słońce wschodzi skoro Xiężyc zachodzi, i wzaiemnie, naówczas ziemia iest między słońcem a Xiężycem: Nakoniec w pierwszey i ostatniey kwadrze, słońce wschodzi lub zachodzi gdy Xiężyc naywyższy gorzeie nad poziomem obserwatora

Nazywamy zaćmieniem pozbawienie światła, którego ciało cierpi przez położenie ciała drugiego. Tak Xiężyc L (fig 4) gdy stanie między słońcem i ziemią, rzuciwszy na tę ostatnią cień ABC, żaden naówczas obserwator będący na tey powierzchni ciemney, słońca widzieć nie będzie, a zatem dla tey części powierzchni ziemskiey będzie zaćmienie słońca całkowite. Lecz i dla innych punktów ziemi między A i F albo między C i G, części słońca HK albo IM będą widziane, a zatem dla obserwatorów umieszczonych na różnych tych punktach, w części tylko słońce zaćmi się, co się nazywa zaćmienie słońca cząstkowe

Skoro ziemia T umieści się między Xiężycem L i Słońcem S, Xiężyc który zaraz oświecony iego promieniami był widzianym pot, kule ziemi MNO, przez takowe położenie ziemi, będąc całkiem pozbawiony światła słonecznego, sprawi Zaćmienie Xiężyca. Zaćmienie to będzie całkie ieżeli Xiężyc zupełnie zanurzy się w ostrokrąg cienia rzuconego przez ziemię, będzie zaś zaćmienie cząstkowe ieżeli tylko część Xiężyca weydzie w ostrokrąg tego cienia.

Wielkość Xiężyca czyli iego Srednica pozorna, odmienia się podobnie iak słońca; kąt naywiększy który zamyka 33'30" naymnieyszy 29'30" skąd pokazuie się że to Niebieskie ciało w różny od ziemi znayduie się odległości. Patrząc na Xiężyc przez Teleskop powiększaiący, widzimy iego powierzchnię pokrytą punktami różnie oświeconemi, powierzchnia ta pokazuie się skąd inąd wypukła; co każe wierzyć że figura Xiężyca zbliża się do kuli: Kulistość ta może się iesz też wyprowadzić z obserwacyi czyniony nad częścią iego iasną oznaczoną na powierzchni ciemney, ta linia które iest Elipsą. Lecz ta Kulistość nayleppiey dowodzi się prawem podług którego

odmie

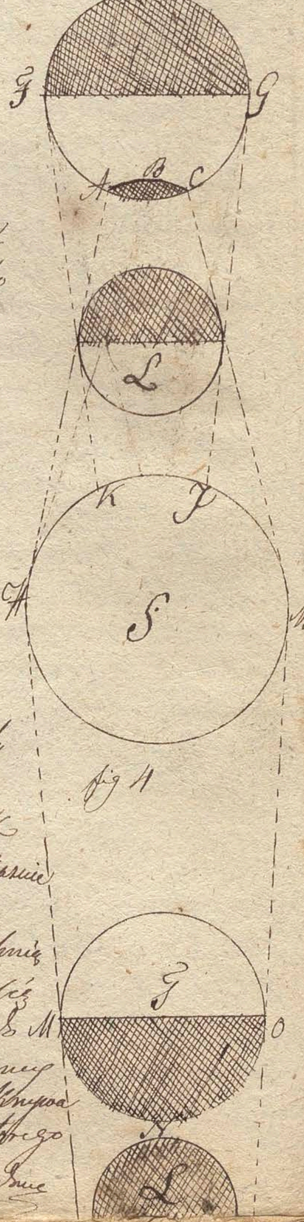


fig 4

odmieniaią się Odmiany swiatła Xiężyca których obszerność wzrasta prawie proporcy-
onalnie do sostawy odwrotny odległości kątowey Xiężyca od Słońca

Obserwuiąc pilnie krzywiznę zewnętrzną ~~Xiężyca~~ części Xiężyca oświecony przez Słońce, postrze-
gamy na niey wielkie nierówności, linia oddzielaiąca część iasną od ciemney, pokazuie różne
wydrążenia i zgłębowatości, co nas uczy że to Niebieskie ciało podobnie iak ziemia iest pokryte
bardzo wyniosłemi górami. Z obserwacyi nierówności tarczy Xiężycowey, chropowatości, ią
swych punktów widzianych na linii oddzielaiącey część iasną od ciemney, na koniec z długości
rzucanych cieniów wniósł Herszel że nayświększa wysokość gór na Xiężycu wynosi bli-
sko 5300 mil polskich.

Główne plamy i nayświększa ich liczba obserwowane na tarczy Xiężyca w różnych odmia-
nach światła są zawsze te same, to iest stale zachowuią swe położenie. Tak, skoro ie do-
brze oznaczemy w pełni, obaczym po nowiu następnie wszystkie plamy obserwowane na
brzegu wschodnim Xiężyca, a na iego schyłku, dadzą się widzieć wszystkie plamy uważa-
ne na brzegu zachodnim; stąd wnieść należy że te plamy stale zachowuią swe położenie ie-
dne względem drugich. Zresztą wszystkie pilnie przypatruiąc się tarczy Xiężyca ku biegunom
spostrzeżemy plamy zbliżaiące się i oddalaiące naprzemian od brzegów tarczy nie zmieniaiące
swych względnych położeń. Niektóre z tych plam blisko samego obwodu niknią i poka-
zuią się następnie peryodycznie, takowa odmiana nazywa się Ważeniem się Xiężyca



Xiężyc będąc bardzo blisko nowiu, część iego powierzchni nieoświecona
promieniami Słońca, pokrywa się słabem światłem nazwanem Swiatłem
popielatym. Swiatło to odbiia na Xiężyc pół koło ziemskie oświecone
promieniami Słońca.

Xiężyc w małey części swoiey tarczy będąc oświecony ABC (fig. 3)
ta część zdaie się należeć do koła większey średnicy, iak średnica
części ciemney DEF; fenomen ten rodzi Irradyacya światła,
która iasne ciała o tyle czyni większemi, o ile ich światło iest żywsze.

Obserwacye nauczyły że ziemia, słońce, oblane są atmosferą: z tąd śledzić za-
częto, ieżeliby Xiężyc nie miał swoiey; lecz naywiększe w tym względzie usiłowania
zostały bezskuteczne: i wielkiem iest podobieństwem do prawdy że to ciało niebie-
skie nie ma atmosfery; ponieważ refrakcya którą Atmosfera ieżeliby się znay-
dowała, byłaby naywidoczniejsza w czasie trwania zaćmień słońca, i okkultacyi
gwiazd przez Xiężyc, lecz naydelikatniejsze obserwacye daią różnicę o 5" tylko
między czasem, którego Xiężyc potrzebuie na przebieżenie swoiey średnicy a cza-
sem zasłonienia przez niego gwiazdy, kiedy na powierzchni ziemskiey refrakcya
sprawiłaby skutek 1000 razy większy z tąd wypada, iż ieżeli się znayduie
około Xiężyca Atmosfera, ta będzie daleko rzadsza od płynu pozostałego w bańce
po wyczerpaniu z niey powietrza, w naylepszych machinach pneumatycznych.
I gdy nie mielibyśmy płynów na powierzchni ziemskiey bez ciśnienia Atmo-
sfery, a tey ostatniey nie masz prawie na Xiężycu, a zatem wszystko na nim
musi

musi być twardem zciastem a zwierzęta żyjące na ziemi, nie mogłyby na niem oddychać a zatem żyć. — Z tych obserwacyi nad Xiężycem wypada, że figura jego bardzo zbliża się do figury kuli, że światło które odbija ku ziemi odbiera od Słońca; że odmiany światła pochodzą z różnych jego położeń względem Słońca i ziemi, że ma lekkie ważenie się, że jego powierzchnia nakryta jest gorami; że znaczny Atmosfery nie ma, a zatem że nie może mieć na sobie ani płynów, ani zwierząt podobnych tym, które mieszkają na ziemi. —

O Gwiazdach, Planetach, Kometach i ich figurach pozornych

§1. O Gwiazdach. Pod czas nocy gdy Xiężyc ukryty pod poziomem, patrząc na niebo czyste bez żadnych obłoków, widzimy na niem mnóstwo punktów błyszczących które nazwano Gwiazdami. Te niebieskie ciała obserwowane pilnie podczas wielu następnych nocy, wszystkie zachowują położenia stałe, jedne względem drugich, tenże sam porządek i uszykowanie, w oczach różnych obserwatorów umieszczonych na różnych punktach powierzchni ziemskiej. Gwiazdy te nieruchome w ich względnych położeniach nazywają się Gwiazdami stałemi. Dla przekonania się o niezmienności położenia gwiazd, biorą się pozorne ich odległości i kierunki i według porządku jak są, przenoszą się na część kuli, albo lepiej jeszcze robi się ich rzut na płaszczyznę. Kula z na której kreślą się względne położenia gwiazd na niebie, nazywa się Kulą Niebieską. Ponieważ te ciała Niebieskie na rzut pierwszy oka wystawiają zbiór nieforemny punktów błyszczących, i że byłoby rzeczą bardzo trudną znaleźć ich położenie bez oznaczenia granic któremi są objęte, uważa się więc każdy zbiór gwiazd, jakby zamknięty w pewnej szczególnej ~~figurze~~ przestrzeni i opisany obwodem, a dla łatwiejszego oznaczenia tych obwodów jednych względem drugich, nadane im są kształty sławnych ludzi, znanych przedmiotów, jakiemi są zwierzęta, rzeki, naczynia itd. Każdy z tych zbiorów gwiazd, zamknięty w jakiejkolwiek figurze, nazywa się Konstellacyą (: z łacińskiego cum i stella :). Taką Konstellacyą jest Wielki Niedźwiedź i wszystkie inne oznaczone na kuli lub karcie. —

Między znaczną liczbą Konstellacyi, rachują znaczniejszych 79. — 30 na północ jakoto: Wielki Niedźwiedź, Mały Niedźwiedź, Cefeusz, Herkules, Lyra, Kassyopea, Perseusz, Andromeda, Pegaz, Owca, Warkocz Bereniki, Mały Lew, Cerber itd.
12 we środku formujące znaki Zodyaku ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, ♓.
37 na południe: Antinous, Wieloryb, Erydan, Zając, Orion, Wielki pies, mały pies, Hydra, Fenix itd.
Gwiazdy stałe dzielą się na 16 klass według ich blasku i nazywają się następnie gwiazdami pierwszej, drugiej itd aż do 16tej wielkości. Gwiazdy pięciu pierwszych klass, łatwo dają się widzieć gołem okiem, i te tylko starożytnym znane były; inne bez pomocy wpraiających Teleskopów widzianemi być nie mogą. Gwiazdy 14, 15 i 16 wielkości, aby widzieć, potrzeba bardzo mocnych Lunet, dla czego nazywają się gwiazdami Teleskopicznemi. Gwiazdy każdej klassy oznaczają się na kulach albo kartach przez liczbę i uszykowanie promieni tych punktów, które je otaczają.
Znajduje się na Niebie 25 gwiazd pierwszej wielkości. — 6 na północ: Capella, Arcturus

Atair, Wega, α w ogonie Łabędzia. — 7 wielkości Aldebaran α ♉, Regulus α ogona ♌, Kłos Panny, Antares, Fomalhaut paszcza ryby południowej. — 12 na południe: Rygiel, α ramienia Oriona, Serce Hydry, Syryusz, Procyon, Canopus w okręcie Argonautów, inne od nas nie są widzialnemi. —

Obserwuiąc ciągle i dokładnie gwiazdy, i porównywaiąc ich położenia z położeniem oznaczonem na Kuli lub Karcie, postrzeżemy iż niektóre z nich zmieniaią mieysce, przebiegaią pewną przestrzeń nieba i prawie peryodycznie powracaią do tychże samych położeń: są to gwiazdy błąkaiące się nazwane Planetami. Z tych 6 znane są pod następuiącemi nazwiskami i znakami: Merkuryusz ☿; Wenus ♀, Mars ♂; Jowisz ♃; Saturn ♄; Uranus ⛢, ♅; z osobna nad każdą planetą niżey zastanawiać się będziemy. Niekiedy nagle pokazuią się na Niebie gwiazdy, otoczone obłoczkiem, który powiększaiąc się, rozciąga się czasem na ogon znaczney rozciągłości, składaiący się z materyi bardzo rzadkiey, gdyż przezeń gwiazdy widzieć się daią. Te błyszczące ciała, z początku bardzo małe, powiększaią się w wielkości blasku, nakoniec zmniejszaiąc się w tymże samym prawie stosunku, przebiegłszy pewną przestrzeń nieba, nikną: Te Niebieskie ciała nazywaią się Komety. —

Widzimy na sklepieniu Niebieskiem koloru błękitnego mniey więcey rozszerzonego, przestrzeń dosyć znaczną, nieforemną, otaczaiącą niebo w postaci pasa, różniącą się kolorem białawym, nazwaną drogą mleczną. Patrząc nań Teleskopem, widzimy niezliczoną liczbę malenkich gwiazdek, skąd wypada, że białawe światło tey drogi pochodzi ze zbioru tych malenkich gwiazdek bardzo do siebie zbliżonych.

Widzimy jeszcze na Niebie znaczną liczbę plam białawych pokazuiących się tey samey natury co droga mleczna, i niektóre z nich widziane przez Teleskopy, wystawiaią wyraźnie zbiór malenkich gwiazdek, inne zaś ciągle białawe światło, może z przyczyny wielkiey ich odległości przedstawiaiący rozróżnić gwiazdy tę białość sprawiaiące. Białawe te plamy nazywaią się Gwiazdami mglistemi. Naypięknieysza gwiazda mglista leży na pasie Oriona. Niektóre gwiazdy zmieniaią peryodycznie gęstość swego światła i nazywaią się Gwiazdami zmiennemi. Niektóre nagle pokazawszy się, błyszczące nayżywszym światłem, nikną: taką była sławna gwiazda obserwowana w r. 1572 w Konstellacyi Kassiopei która po 16 miesięcznem zjawieniu się, nie zmieniaiąc mieysca, zniknęła. —

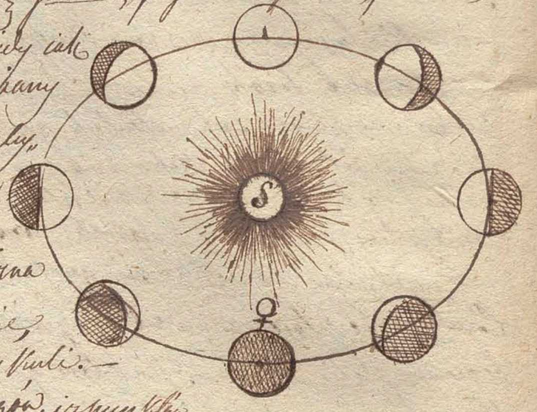
„Większa lub mnieysza gęstość światła, wielu gwiazd peryodycznie obserwowana, może się tłomaczyć, mówi Laplace, przez nieżmiernie rozciągłe plamy, które gwiazdy do nas zwracaią, peryodycznie obracaiąc się około siebie samych, prawie tak iak ostatni Satelit Saturna, i przez położenie wielkich ciał zgładzonych około nich krążących. Co do niknienia gwiazd błyszczących przez niejakiś czas mocnem światłem, można ie tłomaczyć przez nadzwyczayne przyczyny, wzniecone na ich powierzchniach pożary. Przypuszczenie to mówi iszcze ten uczony, może być potwierdzonem odmianą ich koloru, podobnie iak nam daią widzieć ciała ziemskie które się zapalaią i gasną."

Z tych obserwacyi wypada, że wszystkie ciała Niebieskie mogą się podzielić na 4 klasy 1ᵒ Na gwiazdy stałe 2ᵒ Planety, 3ᵒ Komety 4ᵒ Gwiazdy Mgliste. —

że gwiazdy stałe mogą zmieniać gęstość światła przez plamy, bardzo rozciągłe na ich powierzchni, albo przez położenie swych ciał, i że znajdują się między niemi takie, które pokazują się i nikną, skoro ogień sprawujący mocne światło którem błyszczą, gaśnie.—

§2. O Merkuryuszu. Patrząc na Merkuryusza gołem okiem pokazuje się planeta średniej wielkości, ta którego światło nadzwyczaynie jest zmienne, iż znajdując się zawsze blisko słońca, często też ostatnie zakrywa go, albo przynaymniey tak jest do niego zbliżony, że osłabione jego światło mocą światła słonecznego, Merkuryusz dobrze rozróżnionym być nie może.— Planeta ten obserwowany Teleskopem pokazuje odmiany światła podobne do odmian światła Xiężyca i ta względne położenie słońca, co dowodzi, że Merkuryusz jest ciałem postać kuli mającem, świecącem światłem słonecznem. Średnica Merkuryusza podlega znacznym odmianom. Średnia jej wielkość wynosi blisko 13".— Dla wielkiey bliskości tego ciała niebieskiego do słońca znaczna liczba obserwacyi w niwecz się obraca, dlatego też dotąd nie można mieć o niem żadnych innych szczegółów.— Merkuryusz więc jest planetą postać kuli mającym, świecącym światłem od słońca pożyczanem, a którego odległość od ziemi doświadcza wielkich odmian.—

§3. O Wenusie. Wenus jest to ta błyszcząca gwiazda poprzedzająca wschód słońca, albo zachodząca po jego zachodzie, którą wieśniacy zowią gwiazdą pasterzów, gwiazdą poranną, jutrzenką.— Wenus towarzyszy słońcu, i niekiedy jak Merkuryusz niknie w jego promieniach; uważany Teleskopem ma odmiany światła daleko rozciąglejsze od Merkuryusza. Że odmiany światła pochodzą z jego położenia względem słońca, dowodzą, że Wenus odbiera swe światło od słońca, a krzywizna oddzielająca część jasną od części ciemnej, wskazuje, że figura Wenusa bardzo zbliża się do figury kuli.—



Z obserwacyi czynionych nad zmianami jego rogów, i z punktów świetlnych wydzielających się brzegom części nieoświeconej, wniosł Schröter iż znajdują się na powierzchni Wenusa bardzo wyniosłe góry, niektóre do 40,000 metrów wysokości. Obserwując zaś prawo stopniowania którego doświadcza jego światło w przechodzie z części ciemnej do jasnej, twierdzi że ten planeta otoczony jest znaczną Atmosferą której moc tamująca mało się różni od mocy Atmosfery ziemskiej.—



Średnica pozorna Wenusa podlega znacznym odmianom co dowodzi że jego odległość od ziemi odmienia się, średnica największa zamyka 1'46".— Te obserwacye uczą nas że Wenus ma figurę prawie kulistą, że światło którem świeci odbiera od słońca, że odmiany jego światła podobne są do odmian światła Xiężyca, że na powierzchni jego wyniosłe

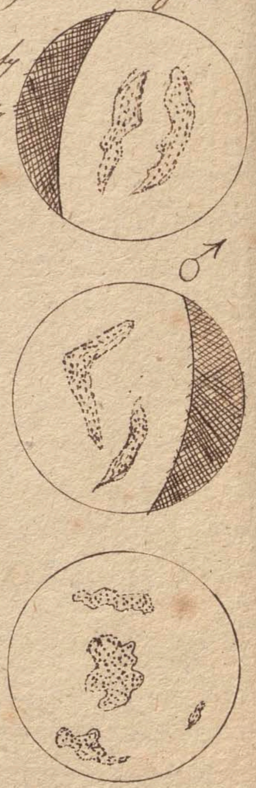
sterczą

strzeż góry, że znaczną oblany iest Atmosferą i że się od ziemi w różnych znayduie odległościach. —

§4. O Marsie. Patrząc golem okiem planeta ten na pozór mały czerwoniawy gwiazdy błyszczący słabem światłem, obserwowany Teleskopem; Mars z figury kołowey staie się eliptycznym, i wzaiemnie, wedle iego położenia względem słońca: skąd uczymy się, że Mars świeci światłem słoneczném, i że iego figura prawie iest kulistą. — Postrzegaią się niekiedy na powierzchni tego planety plamy, których kształty są bardzo odmienne; lecz naydelikatnieysze ~~do przedsięwzięcia~~ obserwacye nie mogły ieszcze dotąd nauczyć, azali ten planeta otoczony iest Atmosferą. —

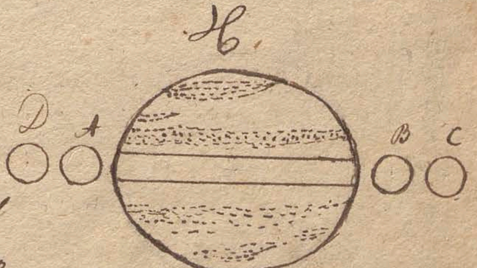
Wielkość pozorna Marsa, znacznie odmienia się; w stanie średnim wynosi 18" zaś w maximum 54", więc ten planeta w swym biegu około słońca, w różnych odległościach znayduie się od ziemi. —

1. Z tego wypada że Mars iest planetą twardym z kształtem prawie kulistym, na którym daią się widzieć plamy w różnych kształtach, którego średnica odmienia swoią wielkość z przyczyny różney odległości, a którego Atmosfera ieżeli się znayduie, nie mogła bydź dotąd spostrzeżoną. —



§5. O Jowiszu. Planeta ten golem okiem patrząc pokazuie się iak gwiazda pierwszey wielkości, którego żywość światła przechodzi niekiedy Wenusa. —

Za pomocą dobrych Teleskopów daią się widzieć na powierzchni Jowisza wstęgi ciemne widocznie między sobą równoległe. — Obserwuią się także na nim i inne plamy które dla odmian i znaczney różnicy w ich biegu, zdaie się iż nie są przyległe do powierzchni planety, i mogą się uważać za obłoki wiatrami z wielką szybkością przenoszone we wzruszoney atmosferze. — Pozorna figura Jowisza iest Eliptyczną, stosunek dwóch osi przez naydokładnieysze sposoby oznaczony iest prawie iak 13:14. Średnica iego naywiększa zaś wynosi 1'30" średnia zaś iey wielkość równa się 1'12". więc ten planeta w biegu swoim w różnych od ziemi znayduie się odległościach.



Obserwuią się około Jowisza 4 małe ciała niebieskie A, B, C, D, zawsze mu towarzyszące, z tego względu nazwane iego Towarzyszami, Satellitami. Widząc

Towarzyszów zawsze niknący ze strony tarczy Jowisza przeciwnej słońcu to jest ze strony z której pada ostrokręg cienia rzucony przez planetę; widzę niekiedy tych towarzyszów przechodzących przez światłą tarczę Jowisza i rzucających na nią cień, wnieść należy, że planeta i jego Towarzysze są ciała zsiadłe, ciemne, oświecone promienia-mi słońca: że towarzysze umieszczając się między słońcem i Jowiszem, spra-wują na tym ostatnim prawdziwe zaćmienie słońca, iakie sprawia Księżyc na ziemi a wchodząc w ostrokręg cienia rzuconego przez Jowisza, rodzą zaćmie-nia satellitów, podobne zaćmieniom Księżyca.

Nie można dokładnie oznaczyć wielkości Satellitów Jowisza dla ich bardzo małej średnicy. Starano się ocenić ją przez czas który trwaią na przejściu cienia planety, lecz obserwacye w tym względzie robione, bardzo się od siebie różnią, przez odmienną moc lunet i wzroku obserwatorów, stan Atmosfery, wysokość Satellitów nad poziomem, ich odległość pozorną od planety, i przez różne położenia któ-re do nas zwracaią.

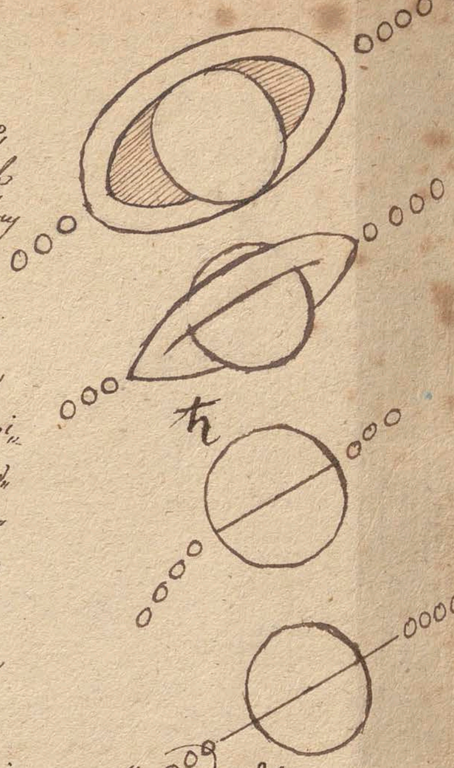
Satellity Jowisza według ich położenia błyszczą światłem mniey lub więcey żywem. te peryodyczne przyście z żywey iasności do słabego światła, obser-wowane ~~te peryodyczne przyście~~ względem każdego Satellita, każą wnie-ść, że te niebieskie ciała w różnych czasach pokazuią się nam różnem obliczem, a że proiekcye każdego oblicza są kołowe, więc ich figura zbliża się do figury kuli.

Zkąd wypada że planeta Jowisz ma figurę Ellipsoydalną, że iego światło pochodzi od słońca, że iest otoczony 4ma Satellitami prawie kulistemi, które świecą światłem słonecznem i światłem od planety odbitem że w każdym razie Satellity te zaciemniaią się, skoro wchodzą w o-strokręg cienia rzuconego na przedłużeniu promienia wodzącego poprowadzonego od środka słońca do środka Jowisza; na końcu że ten planeta w obrocie swoim, w różnych odległościach znayduie się od ziemi.

§6. O Saturnie. Patrząc na Saturna gołem okiem, pokazuie się iak gwiazda słabo błyszcząca kolorem ołowianym.

Saturn widziany przez Teleskop, pokazuie fenomen szczególny w Systemacie świata, postrzega się prawie zawsze w środku dwóch małych ciał których wiel-kości i figura bardzo są odmienne, a które zdaią się przylegać do iego powierz-chni, niekiedy niknąc a naówczas Saturn pokazuie się w figurze owalney któ-

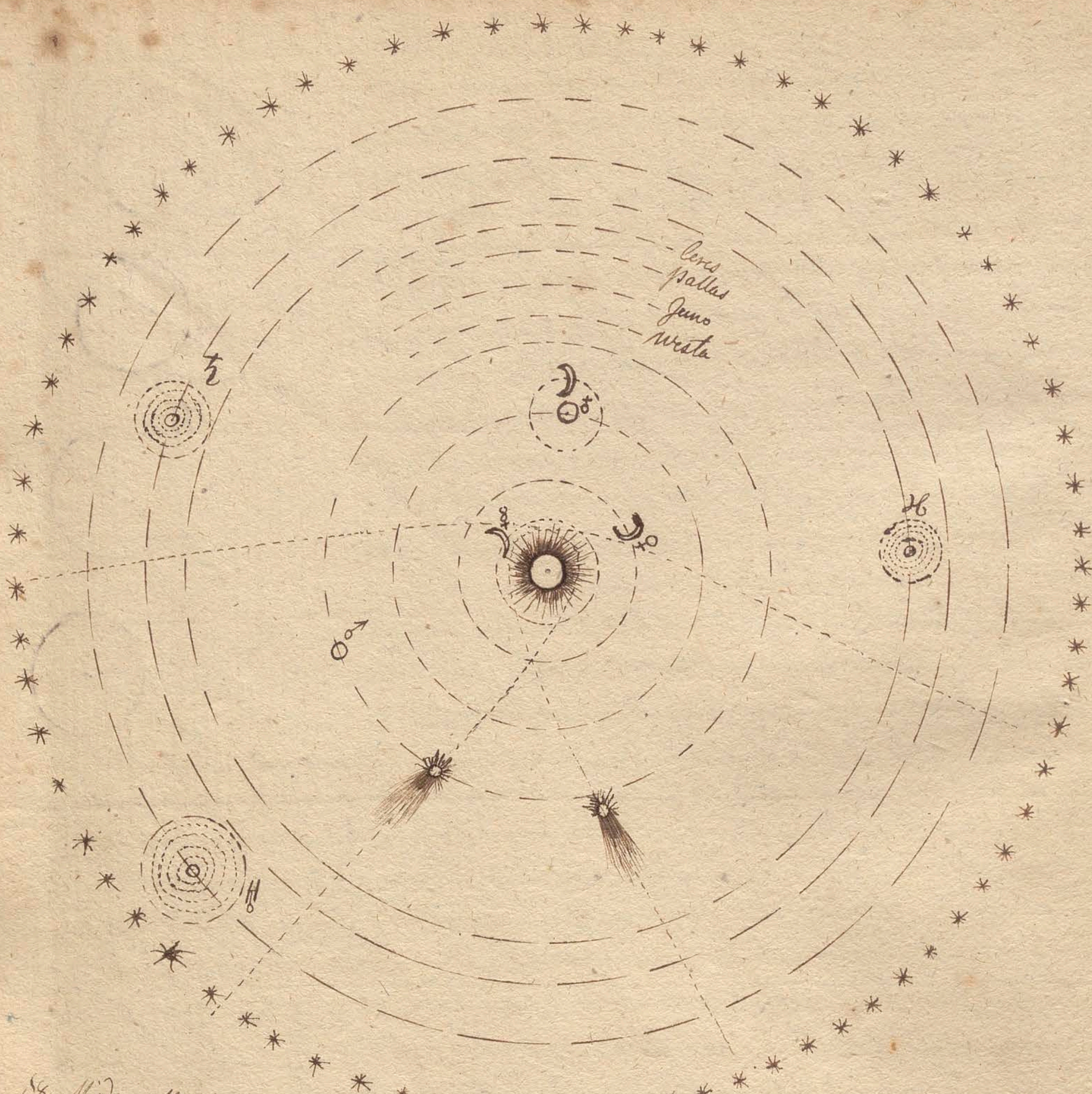
rey



który mała średnica iest $\frac{1}{11}$ mniejsza od drugiey.
Hughens obserwuiąc z pilnością te szczególne fenomena poznał, że one pochodzą od pierścienia cienkiego a szerokiego, który otaczaiąc planetę oddziela się od niey ze wszystkich stron: Jawi się on pospolicie pod kształtem Ellipsy, której szerokość która iest naywiększa iest prawie połową iey długości a mała oś w tem położeniu dotyka się tarczy planety. Niekiedy Ellipsa ścieśnia się i zamienia się na linię, niekiedy całkiem niknie, lecz cień iey rzucony na tarczę Saturna, formuie na niey wstęgę ciemną daiącą się widzieć mocnemi lunetami; co dowodzi, że planeta i iego pierścień są ciałami przez się ciemnemi oświeconemi promieniami słońca. — Pozorna szerokość pierścienia iest prawie równa odległości iego od powierzchni Saturna: tak iedna iak druga zdaie się być równe $\frac{1}{3}$ części średnicy tego planety: lecz średnica Saturna powinna nam pokazać się większą iak iest w istocie, z przyczyny irradyacyi iey światła. —
Pierścień Saturna nie ma powierzchni jednostayney, ciemna wstęga odśrodkowa dzieli go na dwie części i zdaie się formować dwa oddzielne pierścienie. Wiele czarnych wstęg widzianych przez niektórych Astronomów, kazała się domyślać o większey liczbie pierścieni. — Pozorna średnica Saturna odmienia się: co nas uczy że się zbliża i oddala od ziemi: średnia iey wielkość zamyka (17,"5). — Saturn ma przy sobie 7 takich Satellitów iak przy ziemi jeden, który siódmy znayduie się na wschód tego planety, światło iego ledwo daie się widzieć, z czego są przyczyny plamy pokrywaiące iego połkole naówczas do nas obrócone. — Z tych Obserwacyi wypada, że planeta Saturn ma figurę ellipsoydy; że światło które do nas przysyła pochodzi od słońca, które także oświeca pierścień i otaczaiące go Satellity; że figura iego pierścienia pochodzi od położenia Saturna względem słońca i ziemi; że skoro pierścień iest naywidoczniejszy, zdaie się być podzielony na wiele wstęg, albo oddzielnych pierścieni; że nakoniec odmieniaiąca się średnica tego planety uczy, iż odległość iego od ziemi w różnych czasach odmienia się. —

§ 7. O Uranusie. Uranus daie się tylko widzieć za pomocą Teleskopów, a więc dla swey małości dawnym obserwatorom niebył znanym. Flamsteed na końcu 17go wieku, Mayer i Lemonier w wieku ostatnim już go uważali iako małą gwiazdę, lecz Herszel w r. 1781 przekonał się iż to iest planeta. — Pozorna średnica Uranusa ledwo wynosi 4". — Za pomocą mocnych Teleskopów daią się widzieć otaczaiące około Uranusa Satellity w liczbie 6ciu. Uranus więc świeci promieniami słońca otoczony iest 6ciu Satellitami a którego odległość od ziemi odmienia się. —

§ 8.



58. Między Marsem i Jowiszem obracaią się około słońca 4 małe Teleskopiczne planety nazwa-
ne Asteroidami, któremi są Ceres, Pallas, Juno, Westa. Z gwiazd stałych przekonywamy się
iż te wszystkie planety, świat słoneczny składaiące maią biegi właściwe, w kierunku od
zachodu na wschód prócz Komet, które we wszystkich kierunkach biegi swe odbywaią.
Uważaiąc czas którego każda planeta używa gdy odchodząc od pewney gwiazdy stałey zno-
wu do niey powróci, widzimy że Merkuryusz potrzebuie dni 87, ♀ 224 dni, a że oba te pla-
nety maią odmiany światła, znayduią się zatem między słońcem i ziemią, Merkuryusz
krótszą drogę opisuiący iest bliższy słońca aniżeli Wenus, po ♀ następuie ♁ potrzebuiąca roku
na obieżenie swoiey drogi, około którey obraca się xiężyc. Gdy ♂ potrzebuie blisko 2 lat aby do
tey samey powrócił gwiazdy, Ceres, Pallas, Juno, Westa 4 lat, ♃ 12, ♄ 30, ♅ 83, więc każda
z tych planet coraz dłuższe opisuiąc drogi, coraz w większey od słońca znayduią się od-
ległości. Jowisz ma przy sobie obracaiących się 4 xiężyców, Saturn ma ich 7, Uranus 6.
Cały ten zbiór planet, komet, xiężyców razem ze słońcem nazywaią się światem słonecznym,
zamknięty iest między gwiazdami stałemi które są także słońcami około których
obracać się mogą podobnież planety i Komety. Ten cały świat słoneczny tem iest względem
ciała powszechnego, czem kropla wody w morzu, czem ziarnko piasku w drabiu pustyni. Któż
nie zgłębia wielkości i wszechmocności Naywyższego Boga i nieoddamy czci należney!

Optyka

Sposoby uważania ciał Niebieskich zapomocą narzędzi i wynajdowania jednych przez drugie, zapomocą Trygonometryi Sferyczney

§ 1.

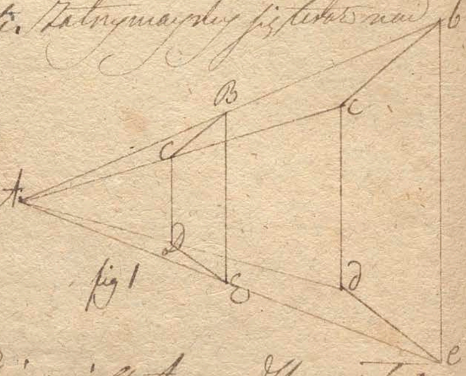
Pierwszy ten i nagły widok fenomenów w biegach ciał Niebieskich w pierwszych
dwóch Rozdziałach Geografii Świadectwiego, Dał nam tylko wiadomości Kuli
niebieskiey i sposób kreślenia różnych położeń ~~[illegible]~~ gwiazd względem sie-
bie y względem mieszkańców ziemi: chcąc atoli naymnieysze zachodzące od-
miany w biegach ciał niebieskich dostrzegać, musiemy znaczyć pełne róż-
nice tych na kuli niebieskiey, do takiego dostrzegania służące: a zatem nie-
uchronną było potrzebą wynaydywanie różne narzędzia znaczące nam ta-
kowe rysy a oraz wspomagające oko nasze do spostrzegania gwiazd, iż
to są iako ćwiartki koła sztucznie wyrobione, Lunety, Teleskopy itd.
Sprzeciw tego własności biegu nie mogące być poznawane tylko przez po-
równanie różnych czasów, w których się takowe biegi odbywaią, potrzeba by-
ło koniecznie innych narzędzi wyrażających czas, to iest bieg pozorny
gwiazd stałych albo słońca wyciągniony z biegu równika, i takowem na-
rzędziem iest Zegar Astronomiczny. Zapomocą tych narzędzi dadzą nam
się widzieć skutki ciał niebieskich delikatnieysze, bo dla gołego oka
niebo w cale mało iest dostępne. Takowe skutki zależą czasem od sa-
mych narzędzi, a czasem od złudzenia oka; żebyśmy te wszystkie
mogli iak naydokładniey rozeznać i żebyśmy własności zrobienia nie
przypisywali własności ciał niebieskich, należy nam myśl w nay-
troskliwsze poznanie wszystkich tych skutków, które od światła
od różnych przezroczości i od składu samych narzędzi zawisły, tudzież
w poznanie dokładne wszelkich odmian narzędziom Astronomicznym
właściwych i ich przyczyn, to iest: należy nam poznać różne własno-
ści światła, iego odmiany z przechodzenia przez różne ciała i sprawujące
różne czucia w naszem oku które potem przeniesiemy do narzędzi Astro-
nomicznych, i do samych ciał niebieskich, potrafiemy lepiey sądzić o pomo-
cach pierwszych, a prawdziwych skutkach ostatnich.

Początki Optyki służące do poznania różnych odmian w biegach ciał Niebieskich, do poznania mechanizmu narzędzi Astronomicznych

§ 2.

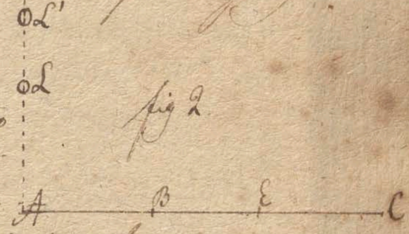
Widzimy z doświadczenia na cieniach ciał nieprzezroczystych kierunek promieni światła po linii prostej, widzimy że wpuszczone przez małe otwory izby ciemnej pełnej prószków lub dymu rozrzucają swoie promienie w liniach prostych. Nadto żadne ciało nie daie się spostrzegać, ieżeli między niem a naszem okiem iest iaki przedmiot środkujący. – Z doświadczenia więc mamy, że ~~światło~~ ciało świecące rozrzuca wprost na wszystkie strony swoie promienie, które odbiiaiąc się albo przechodząc przez różne ciała, uczynią ie widocznemi i pokazuią ich przezroczystość lub nieprzezroczystość. – Ciała nieprzezroczyste odbiiaią promienie światła różnie podług różności ~~ciał~~ ich powierzchni mniey lub więcey gładkiey: ieżeli bowiem powierzchnia ciał odbierawszy promienie od ciała oświeconego odbiia ie w tym samym kierunku iak są rzucone, ciało oświecone znaki swoy obraz w drugiem ciele, co daie początek różnym zwierciadłom; Jeżeli zaś powierzchnia ciała iest chropowata, promienie światła na nię rzucone rozpraszaią się w różne strony i nieprzesyłaią oku promieni odbitych w takim porządku i kierunku iak ie odebrały; i natenczas takie powierzchnie ciał stają się tylko widzialnemi, ale w nich obraz ciała oświeconego malować się nie może; z różnych więc ciał na które światło pada, rodzą się różne iego odmiany i różne czucia w oku naszem a stąd różne części optyki; to iest albo tłomaczą się własności światła, kiedy promienie iego są rzucone wprost na ciała nieprzezroczyste tylko widzialne, albo na ciała malujące różne obrazy ciał innych, albo nakoniec wykładaią się własności światła przechodzącego przez ciała przezroczyste. Zatrzymaymy się teraz nad wszystkiemi temi względami światła.

Wystawmy sobie (na fig 1) punkt świecący A, rzucaiący promienie światła na płaszczyznę sobie przeciwległą BcDE, poiąwszy wszystkie linie od punktu A do wszystkich punktów obwodu tey płaszczyzny, zamkniemy niemi wszystkie promienie światła rzucone na tę płaszczyznę i malujące nam pyramidę, który wierzchołkiem iest A, a podstawą płaszczyzna

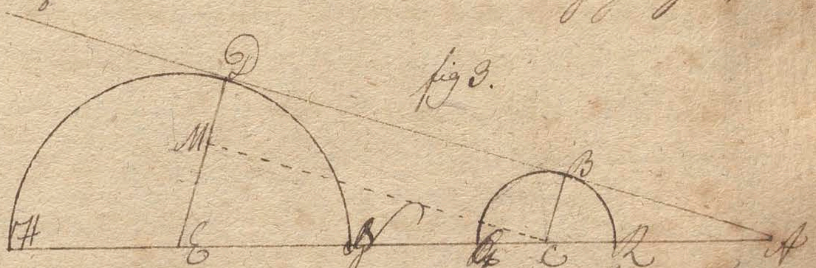


sna

płaszczyzna oświecona, przeciągnąwszy te linie widziemy że mnogość świa-
tła między niemi zawarta, rozszerza się coraz bardziej, z rozszerzeniem tych że linij
tak dalece że płaszczyzna większa bcde odbiera tę samą mnogość światła co i
pierwsza, iasność zaś iey tak się ma do iasności pierwszey iak podstawy dwóch
pyramid ABCDE, Abcde, to iest, maią się w stosunku odwrotnym kwadratów
ich odległości od punktu A. Z tego samego początku wnosi się, że mnogość światła
padaiąca na płaszczyznę tęż samą, wielkością ma się wspacznie iak kwadraty
odległości tey że płaszczyzny od punktu świecącego; iasność więc nad oświe-
conym staie się coraz bardziey, kiedy odległość ciała od ciała świecącego rośnie. —
Jeżeli dwa punkta świecące L, L' (fig 2) rzucaią promienie na dwie płaszczyzny
AB i AC, mnogość światła padaiąca na każdą z osobna
płaszczyznę, ma się do mnogości światła drugiey płaszczy-
zny, w stosunku wspacznym kwadratów z ich odległości: z tego
początku łatwo nam za pomocą Algebry wyciągnąć że postawiwszy na dwóch końcach linii dwa światła równey mocy,
punkt środni tey linii iest nayśmniey oświecony od obydwóch. —


fig 2.

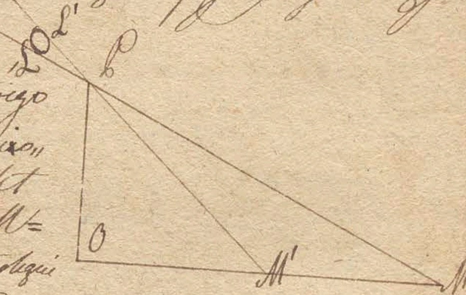
Niech będą dwa koła których promienie ED i CB (fig 3) są znane, wziąwszy
zwykle
i drugie koło kuli świecącey, a drugie wiedzieć wielką część koło od drugiego oświe-
conem będzie, z środków środki
E, C, przez linię przebiegniony
wielokolwiek odległość: po-
wtóre poprowadziwszy styczną
wspólną obydwom kołom, iże-
żeli promienie są nierówne,
styczna ta przetnie linię, tą, co z środki kąt w pewney odległości A. — Obró-
ciwszy tedy te dwa koła około linii EA, opiszą się niemi dwie kule, styczna
zaś DA opisze ostrokrąg w zarazem wielkości światła padaiącego z kuli świecą-
cey na kulę oświeconą; oznaczenie więc tey styczney da nam mnogość
światła którey szukamy. Nazwiemy ED = p, CB = q, EC = a. — od C do M


fig 3.

poprowadziwszy linię prostą równoległą do tey styczney DBA, będzie
w trzyiąkcie ECM prostokątnym, przy M iest sin ECM = $\frac{EM}{CE} = \frac{p-q}{a}$; kąt zaś
~~ECA~~ CEM = BCA dla promieni dwóch kół CB i ED równoległych, a zatem
CEM = 180° − GCB = 90° − ECM, że kąt EMC iest prosty przeto EA = $\frac{pa}{p-q}$, a
CA = $\frac{aq}{p-q}$, pierwsze dla podobieństwa dwóch trzyiąkątów EMC i EDA, drugie także
dla podobieństwa trzyiąkątów BCA i EMC. Jeżeli więc HDN będzie kula świecąca
GBR kula oświecona, od każdego punktu powierzchni DN padnie promień
światła na powierzchnię GB = 90° + ECM: to iest, że większa połowa kuli GB

będzie od DN oświecona; reszta powierzchni BK zaś cień ostrokręgowy, którego wierzchołek będzie w punkcie A a zatem wielkość linii CA da nam wię- cej będzie się cień skończy. Położmy że $p=100$, $q=1$, $EC=a=22000$; znajdzie- my $ECM=15'$ a zatem $GB=90°+15'$; $ND=89°+45'$; $CA=\frac{22000}{99}=222\frac{22}{99}$. Stąd się wnosi najprzód łuk kuli rzucającej promienie jest dopełnieniem do 360° łuku oświeconego kuli ciemnej. powtóre łuk ciemny kuli oświeconej jest o tyle sto- pni, ile przewyższa łuk kuli rzucającej promienie. potrzecie Różnica między łukiem oświecającym, jest to kąt zawarty między promieniami skrajnemi obydwóch kul czyli podwójny kąt ECM. poczwarte Jeżeli kula świecąca równa jest kuli ciemnej, tej połowa jest oświecona i przeciwnie. A zatem cień kuli oświeconej od równej kuli świecącej jest figury walcowej, cień zaś kuli oświeconej mniejszej od kuli świecącej jest ostrokręgowy; przeci- wnie, jeżeli pierwsza jest większa od drugiej, cień będzie figury ostrokręgo- więtego i nieskończonego.

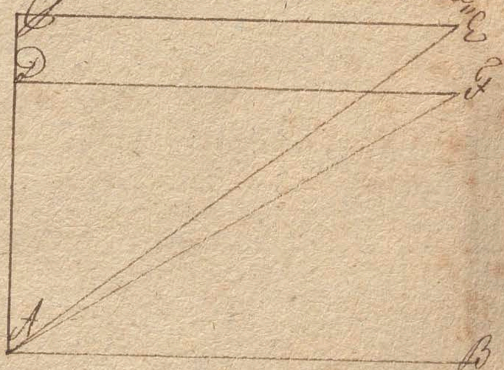
§ 3.



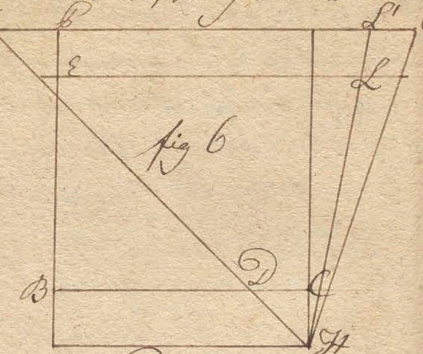
Wystawmy sobie ciało świecące w miejscu L którego światło rzucone na LO prostopadłą do linii pozio- mej MO zatrzymane będzie przez ciemne objekt LO; zaś cień MO znajdziemy odległość $OM = \frac{LO}{\operatorname{sty} M}$ a stąd $\operatorname{sty} M = \frac{LO}{MO}$, bo widzimy w trójkącie LOM prostokątnym przy O, OM za promień, LO stanie się styczną kąta M więc $MO : OL :: 1 : \operatorname{sty} M$. Jeżeli na linii LM jest punkt świecący, całe OM będzie w zupełnej ciemności, ale jeżeli ciało świecące w L ma pewną wielkość której średnica zawarta będzie między L i L'' np. słońce oko w M widzieć będzie całe słońce przestające się zaś od M do M' oczy spostrzega L niknie zaczyna więc zmrokiem jego a zatem światło staje się coraz słabsze, pokąd stanąwszy w M' całe słońce przed nim nie zniknie i nie zacznie się cień prawdziwy. Między punktami więc M i M' ubywać będzie coraz bardziej światła; to nazywa się półcieniem który przypada nam od zorzo, zupełnie do zupełnego punktu gdzie się cień kończy, a zatem do poznania kąta M uważając LO jako średnicę ciała świecącego nazwanego wielkością pozorną albo kątem optycznym albo nakoniec średnicą pozorną przedmiotu. Kąt optyczny jest ten który się formuje w źrenicy pławiącej oka przez promienie od ostatnich punktów widzialnego przedmiotu do niego przychodzące, a którego ramiona przedłużone do grzbietu oka czynią kąt drugi równy pierwszemu. Użycie takiego kąta jest bardzo potrzebne w Astronomii, bo mając kąt i wiedząc wielkość prawdziwą ciała LO za pomocą jego dochodzimy tego ciała odległości. – Od kąta tego i odległości ciała tego od nas, pochodzą różne złudzenia oka naszego; Jeżeli kąt ten w różnych miejscach jest tej samej wielkości, objekt pod nim widziany pokaże się równie

wielki

wielkiem i ztąd to pochodzi że np. ozdobna koła rozstawione w lamikowi na iakimkolwiek dowolnym iego obwodzie pokazuie się równie wielkie; i na tym to porządku amfiteatrów w starożytności budowano okręgi, że wielkich obwodów pokazanie różne położenia okna nic nie traciło. — Nie zawsze atoli ro-wność tego kąta optycznego malując w oku naszem równą wielkość rzeczy. Jeżeli przedmiot znayduie się w takiey odległości od nas, którą porównać sprawiedliwie iesteśmy w stanie, umysł nasz nie myli się w sądzeniu o wielkości tey rzeczy; ale jeżeli odległość iest taka iakiéy nigdy wprzódy przez doświadczenie nie porównali, wpadamy w rozsądku naszym różne błędy o wielkości przedmiotu widzianego. Ztąd to pochodzi że np. nasz księżyc w swoiey pełni zdaie się nam bydź większym przy wschodzie lub zachodzie niż w południe swoie. Podobne rozumienie mamy o słońcu i innych ciałach niebieskich, a przyczyna rozumowania zwodzącego nas że ten pozór iest fałszywy i tkwi w oku naszem. Przedmioty które naszem spostrzeganiem za oddaleniem się swoiem zmnieyszaią się, a zatem wielkości ich pozorne czyli kąty optyczne podług §2 są w stosunku odwrotnym ich odległości od oka. — Jeżeli ciała iakie znaydują się w wielkiey bardzo odległości od nas, iakkolwiek bydź mogą od siebie oddalone, że iednak kąt pod którym się pokazuią iest bardzo mały, odnosimy ie wszystkie do iednego mieysca; przez co łatwo nam iest wytłumaczyć różne złudzenia w biegu ciał dostrzeżone. — Niech (na fig. 5.) C i D znaczą dwa ciała ruszaiące się równą chyżością od C do E, od D do F na liniach rownoległych od AB, ich chyżość prawdziwa będzie się miała iak CE albo iak DF to iest iak drogi przebieżone; ale ponieważ oko sądzi o tey chyżości z kątów CAE, DAF, pierwsze ciało idące z C do E zdawać się będzie tem więcéy i choćby bieg iego nie był tylko równy ale nawet większy był od ciała D, oko iednak niewidząc o różnych tych ciał odległościach, brać będzie ciało D za chyższe od ciała C. Ciało zaś iakie ruszaiące się z mieysca iednego na drugie, jeżeli w tey odmianie iego mieysca kąt iego optyczny na kilka tylko sekund rośnie, ponieważ wzrost tego kąta iest tak nieznaczny, w krótkim więc czasie to ciało uważane, zdaie się nam bydź w spoczynku, póki przy biegiem znaczniejszy w kącie optycznym nie uczyni odmiany



i dlatego uważając gwiazdy na kołowniku albo też na innych miejscach położone, w czasie jednej lub kilku ~~minut~~ sekund, liczemy je za nieruchome chociaż one w tym przeciągu biegły tak 15 lub więcej sekund. —
Jeżeli jeszcze wystawiemy sobie bieg oka z miejsca C do H, kiedy ciało jakie rusza się od B do D ciało zaś bieżące jest w tak wielkiej odległości (fig 6) iż je oko odnosi do miejsca E, przyszedłszy do D oko z miejsca H widzieć będzie ciało w S, zdawać się będzie że ciało cofnęło się naraz od E do S lubo ono owszem samo przebiegło drogę BD z tego samego źródła, dwa ciała C i L widziane będą w C' i L', i pierwsze z nich ekspisze od drugiego bo wszelkie samo ciało L więcej przebiegło drogi niż ciało C. Te wszystkie wiadomości i inne tym podobne, posłużą nam wiele do wyłożenia różnych przypadków które dostrzegamy w biegu ciał Niebieskich. —

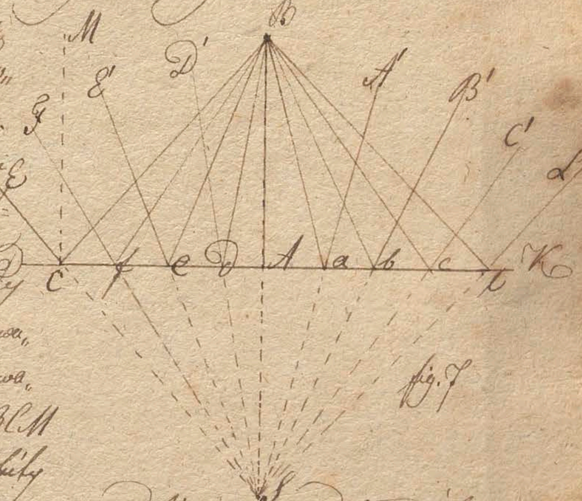


§4.

W izbie jakiej zasłoniwszy okna tak dobrze aby nigdzie światło przeniknąć nie mogło i przez wydrążony w tej zasłonie punkt wpuściwszy promień słoneczny padłszy na podłogę odmaluje Ellipsę dla pochyłości tej płaszczyzny do podłogi, względem promienia wpadającego: miejsce to na podłodze, punkt wydrążony przez który promień przechodzi i środek słońca będą na jednej płaszczyznie a stąd łatwo nam poznać wysokość słońca. — Ale jeżeli w tak opatrzonej izbie, wydrążony punkt nie znajduje się przeciwko słońca, wszystkie ciała zewnątrz izby przed tym punktem stojące, oświecone dobrze od słońca, od którego do tego punktu linie proste mogą być prowadzone, odmalują się na ścianie lub na papierze przed tym punktem trzymanym wspacznie. Przyczyna tego wypadku jest: że miejsce przepuszczające światło będąc punktem, każda objekta zewnętrznego cząstka, nie przesyłając swego od siebie światła tylko na jeden punkt ściany lub papieru, oko więc odbiera od ściany promienie światła rzucone tak, jakby je odebrało patrząc na same objekt: ażeby światło od ciała przez punkt posłane, wchodzi przez linie krzyżujące przecinające się w punkcie otworzonym, promień światła od punktu wierzchniego przedmiotu padnie na dole, punkt zaś spodni tego przedmiotu na górze ściany, przedmiot więc malować się musi wspacznie.

Wszystkie objekta oświecone malują się na ścianach i płaszczyznach tych do których światło ich przechodzi, ale jeżeli te ściany lub płaszczyzny są zawsze światłu dostępne, na każdy ich punkt pada niezmiernie ~~[illegible]~~ wiele promieni

promieni światła; bo ich pada tyle, ile się może linij prostych od tego punktu do przedmiotów oświeconych i do każdego w szczególności ~~punktu~~ przedmiotu cząstek prowadzić, nie można pomyślić żadnej przyczyny dla którejby oko na ten punkt patrzące raczej ten a niżeli inny promień widziało, z takiej liczby zmieszanych razem w jednym punkcie promieni, pochodzących od punktu oświeconego. Widząc zatem punkt takiej ściany, widziemy w nim nieskończoną liczbę promieni zgromadzonych, które ciała oświecone rzucają. Chcąc więc ciała odmalowane widzieć wtenczas nawet, kiedy płaszczyzna na którą rzucają światło jest zewsząd oświecona, potrzeba żeby ta płaszczyzna odbijała do oka naszego promienie ~~tak~~ ~~do~~ ~~punktu~~ ~~objektu~~, zgromadzone się ~~razem~~ tak, jak są nań od przedmiotu rzucone, to jest aby promienie każdego punktu objektu zgromadzone się razem i nie mieszały się z promieniami drugiego punktu, a zatem aby tyle się odbiło wiązek promieni i zupełnie różnych, i takim sposobem tylo, których, ile ich i w jakim porządku objekt oświecony przysyła. — Tę przysługę czynią nam powierzchnie gładkie ciał twardych i nieprzezroczystych które nazywamy Zwierciadłami, w nich bowiem każdy promień rzucony od przedmiotu odbija się do oka pod pewnym kątem i podług pewnego prawa, które będzie powszechnem dla wszystkich promieni, każdy z nich na inne miejsce rzucony inaczej odbija. —



Wystawmy sobie, że (na fig. 7) AD znaczy linię zwierciadła, na którą od punktu B wzięłowany promień BC odbija się w C i idzie przez linię CE. Oko przeto mające nastawione całe zwierciadło na linii DA punktu C, nie może widzieć objektu tylko znajdującego się na linii CE która się nazywa promieniem odbitym. Doświadczenie nas uczy że kąt DCE pod którym się odbija promień nazwany kątem odbicia jest równy kątowi ACB nazwanemu kątem wpadania a przeto że ECM = BCM gdzie pionowa CM, promień rzucony CB i odbity CE są na tej samej płaszczyźnie nazwanej płaszczyzną odbicia. Podług wielu innych autorów, którzy z pionową CM porównywają pochyłości promieni wpadającego i odbitego, kąt BCM nazywa się kątem wpadania, kąt zaś ECM kątem odbicia, bo te są dopełnieniem pierwszych kątów do 90°. — Pierwsze więc prawo odbicia jest: że kąt wpadania jest równy kątowi odbicia i że się znajduje na tej samej ~~linii~~ płaszczyźnie z linią AD; stąd wypadają różne wnioski

których

których oczewistość i użycie pokażemy się niżey. —
Postawmy teraz na tém zwierciadle liniią AK przedmiot oświecony, rzuci promie-nie na każdy punkt tey linii które odbiiaią się wszystkie podług prawa dopiero wspomnionego, tak dalece że promień Bd nie będzie mógł być widzianym tylko na linii Dd; promienie zaś Bc, Bf, Ba, Bb, Be etc. na liniach cK, fF aA', bB', cC' etc. Wszystkie więc te promienie odbite i przeciągnione za zwier-ciadło, zeydą się w punkcie S, gdzie AS = AB (iako nas uczy geometrya) t. i. dla równości dwóch trójkątów ABa, i ASa prostokątnych przyiętą: punkt S nazywa się ~~Obrazem przedmiotu~~ (imago objecti.) — Postawiwszy przeto całą powierzchnią zwierciadła, zewsząd na nią padaią promienie rzucone od przed-miotu B, które odbiiaią się tak, iż przeciągnione zeydą się w S iako wszystkie wyszły z punktu B, i w S odmaluie się obraz przedmiotu w tey samey za zwierciadłem odległości, w iakiey się znayduie przed zwierciadłem punkt lub przedmiot oświecony. Oko więc odbieraiąc od punktu S tyleż, i w takim ~~...~~ porządku rozłożonych promieni, ile ich i w takim porządku wychodzi z punktu B, iedno powinno mieć czucie patrząc na S lub na B; t. i. oko będzie widziało taki sam objekt w zwierciadle, ia-kim iest B. — Ależ w tém samém mieyscu B nie może się znaydować wię-cey objektów, w punkcie S nie może się także więcey malować obrazów. —
Postawiwszy drugi iaki przed zwierciadłem przedmiot, promienie od niego rzucone i odbite znowu się w innem mieyscu zeydą, tak dalece że każdy objekt i każdy punkt iego będzie miał swoie mieysce gdzie się odmaluie i nigdy we zwierciadle płaskiém promienie od iednego przedmiotu rzucone nie zeydą się i nie zmieszaią z promieniami drugiego przed-miotu. Skutkiem to iest, że te wszystkie przedmiotów promienie znay-duią się na tey samey płaszczyźnie, i na niey odbiiaią się podług wiadomego prawa. — Skąd nam łatwo poiąć dlaczego ciała chropowate i nie-wygładzone albo ciała wskroś przezroczyste, nie maluią objektów iak zwier-ciadła, lubo także od tychże objektów odbieraią promienie i one odrzucaią zaraz do oka. —

Z tego co wyżey wyłożyliśmy że ciało każde maluie się za zwierciadłem tak daleko, iak iest daleko od niego oddalone, wypada oczewiście ~~na~~ naypierw: że kiedy zwierciadło ~~iest~~ płaskie iest poziomie położone, wszystkie ciała pionowo stoiące w niém się ukazuią przewrócone: powtóre ieżeli zwierciadło iest na-chylone, wszystkie ciała w niém wydaią się nachylone w przeciwną stronę; potrzecie kiedy pochyłość zwierciadła iest o 45° do poziomu, wszystkie w niém objekta poziome, pionowo się maluią a wszystkie pionowe poziomo. —

Że zaś

że zaś ciało pokazuie się we zwierciedle na linii pionowey prowadzoney od ciała na zwierciadło, wypada oczewiście: iż dwa zwierciadła do siebie kątem ostrym nachylionemi i między nie postawiwszy przedmiot i oko, tyle będziemy widzieć takowych przedmiotów, ile się tylko prowadzić może pionowych od ciała i od każdego iego obrazu na te zwierciadła: liczba takowych obrazów tem będzie większa, im kąt iest ostrzeyszy, tem zaś mniey takowych się pokaże obrazów im kąt między zwierciadłami zawarty będzie rozwartszy. Obrazy takowe maluią się przez promienie dwa trzy i kilka razy odbite, i dlatego im są odleglejsze, tem ciemniey się wydaią. ——

§ 6.

Przystępmy iuż do poznania zwierciadeł krzywych. Opuszczamy tu

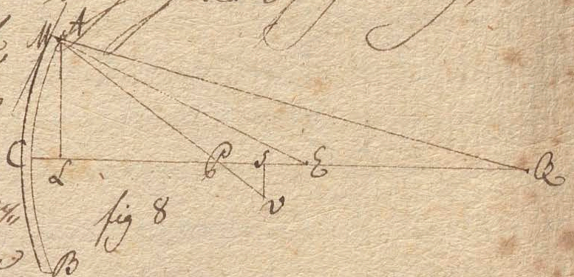


fig 8

wiadomości o zwierciadłach walcowych, ostrokręgowych i piramidalnych iako do fizyki raczey iuż do naszey nauki należących. —— We zwierciadłach krzywych kuli stych prawo odbicia równie ~~równie~~ iak i w płaskich ma mieysce, to zaś prawo uważać się powinno na powierzchni krzywey z położenia płaszczyzny dotykaiącey w tem mieyscu powierzchnią krzywą gdzie pada promień rzucony. — Wystawmy sobie (na fig 8) łuk AB iako przecięcie zwierciadła kulistego, które może być wklęsłe lub wypukłe (concavum v convexum.) Niech Q wyraża mieysce ciała oświeconego i rzucaiącego promień QM, EM zaś promień kuli do którey łuk AB należy a który oraz iest prostopadły na styczną w M zatem iest pionem wpadania: iżeli $QME = EMP$ będzie MP promień odbity który wręcz mieniemy za PC iżeli łuk MC iest bardzo mały, a promień kuli bardzo wielki, w tym przypadku wszystkie promienie światła rzucone na MC, padną i zgromadzą się przy P nazwanym Ogniskiem (focus) chcąc wynaleść odległość tego ogniska od C czyli CP, nazwiemy $EC = r$, $PC = x$, $CQ = d$, będzie $QE = d - r$, $EP = r - x$, ponieważ bierzemy $MP = CP = x$; w własności trzykątów

QME

QME i EMP daie nam QE : EP = QM : MP czyli $d-r : r-x :: d : x$; zkąd wypada $x = \frac{dr}{2d-r}$ na zwierciadła wklęsłe. — Jeżeli zaś zwierciadło iest wypukłe, d stanie się odjemnem, ponieważ przedmiot bierze tu położenie przeciwne iakie miał względem zwierciadeł wklęsłych, przeto będzie $x = \frac{-dr}{-2d \mp r} = \frac{dr}{2d \pm r}$ tak dalece że $x = \frac{dr}{2d \mp r}$ wyraża odległość ogniska od wierzchołka C na osi we zwierciadłach wklęsłych i wypukłych, które podług zrównania przypada przed zwierciadłem we wklęsłych, a za zwierciadłem w wypukłych. — Ale to cośmy dopiero twierdzili o zwierciadłach wklęsłych, niemoże mieć mieysca tylko, kiedy $2d > r$; ieżeli zaś $2d < r$, x będzie ilością odjemną i ognisko przypadnie za zwierciadłem wklęsłem w którem się obraz znaydzie. Jeżeli zaś $2d = r$, x stanie się ilością nieskończoną we zwierciadłach wklęsłych, to iest wszystkie promienie odbite rzucone na zwierciadło, odbiią się równolegle, i odmalują obraz dopiero w odległości nieskończonej, kiedy zaś obiekt znaydzie się w ogniskowie promienia, czyli na $\frac{1}{4}$ części osi od zwierciadła, co tyczy zaś przypadku na zwierciadła wypukłe przypadnie ognisko w $\frac{1}{8}$ części osi: uczyniwszy zaś $d = r$ we zwierciadle wklęsłem, obraz przypadnie w iednem mieyscu z obiektem, w wypukłem zaś w odległości $\frac{1}{3}$ za zwierciadłem. — Te wszystkie uwagi wyciągnęliśmy z przypuszczenia że $CP = PM$, które iest daleko od ścisłości geometryczney: ieżeli się tey trzymać będziemy, przekonamy się że promienie rzucone od zwierciadła kulistego niezgromadzą się w ieden punkt P, ale w mieysce pewne przy tym punkcie np. PS, czyniąc stąd koło zwęzła promieni odbitych zrobione VS, w którem gęstość światła odbitego ma się do gęstości o zwierciadło uderzaiącego, iako $VS^2 : LM^2$, to iest iak kwadrat[illegible] wymiarów. — We zwierciadłach więc kulistych wielka ~~[illegible]~~ część promieni odpada od ogniska, co się nazywa Zboczeniem dla figury (Aberratio ex figura). Jeżeli iednak koło nie może zgromadzić w ieden punkt promieni, musi być inna linia krzywa, z które opisania zrodzona płaszczyzna będzie miała tę własność: znaykujemy takową linię podług podanych Geometryi wyższey początków, przypuściwszy że to że wszystkie promienie padaiące na zwierciadło są równoległe, za

iakie

na jakie brać możemy promienie słońca. —

Niech fig 9 malnie takową liniją krzywą całkiem zrobioną, z którey zwierciadło zrobione, zgromadza i odbija promienie światła w jeden punkt F; warunek takowego zwierciadła wymaga, aby zawsze na każdym punkcie padający promień czynił kąt ~~QMA~~ CMQ = QMF, QM będzie pionową prowadzoną do tego punktu, ponieważ QMC = FQM dla linii CM i AB między sobą równoległych, przeto wypada że MF = FQ jako widzimy ze własności Paraboli, zwierciadła więc Paraboliczne, zgromadzają w jeden punkt tylko wszystkie padające na nie promienie światła. —



fig 9.

§ 7.

Promień światła SC (fig 10) rzucony na ciało nieprzezroczyste CD, nie znajdując na swey drodze żadney przeszkody padnie na punkt I leżący na tey samey linii przedłużoney nie zbaczając w żadną stronę; położywszy zaś na mieysce CD ciało całkiem przezroczyste np. przeciwo szklanny napełniony wodą, którego przecięcie wierzchołkowe pokazuje płaszczyzna BCDA, promień SC padający na takowe ciało padnie na v, i złamawszy się w C odstąpi od swojey drogi SI kątem ICV wychodząc zaś na AD złamie się powtórnie w v i pójdzie linią vz która będzie równoległa do SI to jest do pierwszego kierunku, jeżeli ciało przezroczyste jest z materyi tego samego gatunku, jak niżey zobaczywszy przekonamy się. To wygięcie czyli zboczenie promienia ze swojey drogi, nazywa się łamanie się (refractio). — Chcąc poznać naturę takowych odmian światła, odwołać się nam potrzeba promienia do linii pionowey postawioney na tem samym mieyscu płaszczyzny przezroczystey gdzie promień padał, taką jest CD albo RW, takowa linia nazywa się pionową złamania a podług innych wpadania (cathetus refractionis v incidentiae:) kąt między promieniem ~~złamanym~~ wpadającym a pionową nazywa się kątem pochyłości

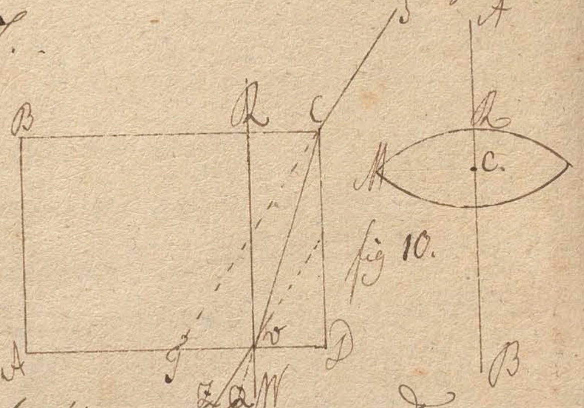


fig 10.

(:Angulus inclinationis v incidentiæ:) kąt między promieniem złamanym VCD i pionową, zowie się kątem złamania (: Angulus refractionis:) kąt zaś zawarty w przedłużeniu promieni ICD, kątem złamanym (: Angulus refractus:). — Mamy z doświadczenia, że promienie światła wpadające z środka rzadszego na gęstszy, łamią się i tak złamane zbliżają się do pionu; wychodzące zaś z środka gęstszego do rzadszego, łamią się także, ale w tém łamaniu oddalają się od pionu. — W tych wszystkich odmianach, nie zbaczają, czyli nie schodzą ze swojej płaszczyzny, tak dalece że promień złamany jest zawsze z promieniem wpadającym i z pionem złamania na tej samej płaszczyźnie, co nam służy za fundament, że płaszczyzna ABCD jest nam koniecznie potrzebną do poznania wszystkich tych odmian światła. — Doświadczenie i szczere nauczyło nas, że mierząc te wszystkie kąty promienia wpadającego i złamanego w różnych ciałach przezroczystych, wszystkie te kąty przybliżenie mają się do wstawy kąta złamania jak 3:2 jeżeli promień światła przechodzi z powietrza przez szkło: jeżeli zaś przechodzi z powietrza przez wodę, stosunek tych dwóch kątów jest równy stosunkowi 4:3 co się nazywa stosunkiem złamania. — A ponieważ ciała różnej gęstości, łamią różnym sposobem promienie, czyniąc tedy doświadczenie na różnych ciałach przezroczystych, znaleźćby można stosunek każdego w łamaniu promieni i ułożyć Tablicę wyrażającą różne stosunki łamania, jakie widzieć można w Xięgach fizycznych. —

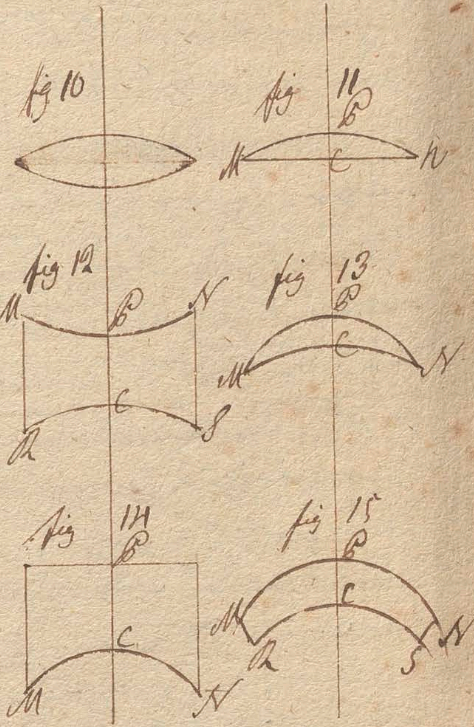
Z tego cośmy dotąd mówili wypadają różne prawa ogólne łamania, które tu w krótkości wyrażone są następujące: 1° Wszystkie promienie wrażony, złamany i pion złamania są na tej samej płaszczyźnie. — 2° Promień przechodzący z środka rzadszego w gęstszy, czyli kąt złamania mniejszy od kąta wpadania, i kiedy zbliża się do pionowej; w przeciwnym zaś zdarzeniu, gdy z gęstszego w rzadszy środek promień światła wpada, kąty mają się przeciwnie i odstępuje od pionowej. — Z tego prawa wypada że promień światła z powietrza wpadający na wodę, i z niej wychodzący na powietrze łamie się powtórnie ~~i w wodzie~~ w kierunku równoległym pierwszemu. — 3° Na każdym szczególnie ciele gęstszego, stosunek między kątem wpadania i kątem złamania jest prawie niezmienny np. w szkle, jak 3:2 w wodzie jak 4:3 etc a przeto kiedy każdy kąt wpadania rośnie, i kąt złamania także rośnie. —

4° Promień wpadający pionowo na jakie ciało gęstsze nie łamie się, ale wprost przechodzi, w tenczas bowiem wstawa pochyłości kąta jest = 0 równie i wstawa

kąta

kąta złamania jest = 0, przeto złamanie tem jest mniejsze im się promień mniej od pionu oddala, tem zaś jest większe im kąt wpadania jest rozwartszy. Jest więc granica pewna pochyłości, do której przy średnicy promienia jego złamanie zamienia się na odbicie.

§ 8



Potrzeba nam złamanie promieni odnosić światło do pionowej wystawionej na ten punkt powierzchni płaskiej lub okrągłej gdzie promień pada, tak właśnie robili w odbijaniu się światła; a zatem uważając powierzchnie kuliste ciał przezroczystych, złamanie promieni powinniśmy odnosić do promienia kuli tejże powierzchni. — Patrząc przez lunetę żeby zobaczyć na przedmiot jaki, widzimy go przez promienie łamiące się w szkłach lunety, a wtenczas łamanie schodzące się w jedno miejsce gdzie się przedmiot malują: patrzymy więc się na pomianem takowego łamania i następnych jego obrazów. —

Tu obrócimy uwagi większe pojedynczego łamania się promienia na powierzchniach płaskich lub okrągłych gdzie te takie postrzeżemy w podwójnym łamaniu się tegoż promienia. — Szkła optyczne używane do teleskopów i lunet, są odcinki kul jednego lub różnego z obu stron promienia, te być mogą albo z obu stron wypukłe i nazywają się wypukło-wypukłe (: convexa:) jakie nam się obraznie (fig 10) albo płasko wypukłe (: plano-convexa:) (fig 11): albo z obu stron wklęsłe czyli wklęsło-wklęsłe (: concava:) (fig 12) albo wypukło-wklęsłe (: convexo-concava:) (fig 13 i 14) albo nakoniec płasko-wklęsłe (: plano-concava:) (fig 15)

Najważniejszą jest rzeczą poznać tych wszystkich szkieł, drogę łamiącego się promienia i miejsce w którem się tak złamane promienia zgromadzają, to jest poznać miejsce ogniska i jego od szkła odległość. Na ten koniec dają nam jedną następującą wartość na jedno które każdych z tych szkieł a odmieniając potem znak promienia stosownie

do odmiennego powierzchni szkieł kulistey położenia, możemy ten rachunek rozciągnąć do wszystkich gatunków szkieł. —

Niech będzie na Fig 16 szkło z obu stron wypukłe, z których iedna strona należy do promienia kuli $KN = KB = R$ druga do promienia $CA = CP = r$ linia DL przechodząca przez środek tego szkła nazywa się Osią (Axis Lentis) Niech ciało D rzuca promien na szkło którego odległość od wierzchołka $DA = b$ grubość szkła $A = B$ $= A$, stosunek łamania czyli sinusa promienia rzuconego do sinusa promienia złamanego wyrazimy przez $m : n$, albo $\frac{m}{n}$ promien ciężniony DP złamawszy się na szkle weźmie drogę PN i przeciągniony przeciągłby się w mieyscu L, ale że

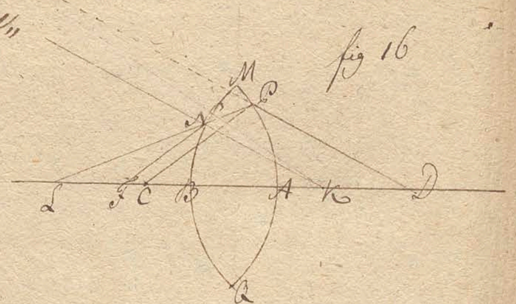


fig 16

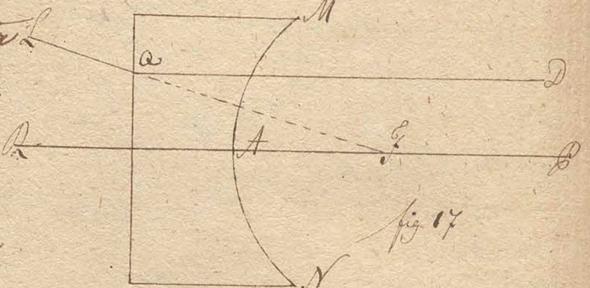


fig 17

wychodząc z N trafia na mieysce rzadsze, i tam się łamie powtór, nie oddalaiąc się od swego pionu, czyli promienia KN i bierze drogę NF punkt więc F iest tam gdzie wszystkie promienie złamane zgromadzać się będą i oś przecinać, potrzeba nam zatem mieysce tego punktu wynaleść. — Ponieważ tuk AP iest bardzo mały, możemy wziąć $DA = DP = b$ a przeto Sin CPL : Sin $CPN = n : m$ czyli $CPL : CPV = n : m$; więc $CPL = \frac{n}{m} CPV$. Powtóre w Δ DPC; $DP : CP =$ Sin DCP : Sin PDC czyli $DP : CP =$ Sin PCB do Sin PDA, a że te kąty są bardzo małe, będzie $DP : CP = PCB : PDA$, to iest kąt $PCB = \frac{b}{r} PDA$. $CPV = PDA + PCB = PDA + \frac{b}{r} PDA$; Więc $CPL = \frac{n(r+b)}{mr} PDA$; kąt $L = PCB - CPL = \left(\frac{b}{r} - \frac{n(r+b)}{mr}\right) PDA = \frac{(m-n)b - nr}{mr} PDA$. w Δ CPL mamy $CP : CL = L : CPL$; a zatem

a zatem $CL = \frac{r\,CL.L}{L} = \frac{nr(r+b)}{(m-n)b-nr}$; $BL = CL + CA - AB = \frac{nr(r+b)}{(m-n)b-nr} +$
$+ r - t$; a ponieważ grubość szkła tak iest małą względem ilości $b+r$,
iż ią opuścić można bez znacznego błędu; zatem będzie $BL =$
$= \frac{nr(r+b)+r}{(m-n)b-nr} = \frac{mbr}{(m-n)b-nr}$ NB będzie tu kiem bardzo małym można
wziąć $NL = BL$. mamy zaś w $\Delta\, kNL$ $NL : Nk = k : L$; kąt k
$= \frac{L.NL}{Nk} = \frac{L.NL}{R}$, $k + L = T.NL = \left(\frac{NL+R}{R}\right)L$; $T.NL : T.NF =$
$= n : m$; przeto $T.NF = \frac{m(NL+R)}{rR}$; $T.NF - k = NFk = \frac{m(NL+R)}{nR}$
$L - \frac{L.NL}{R} = \left(\frac{(m-n)NL + mR}{nR}\right)L$. — W Tróykącie NFK mamy zaś
kąt F: kąta $k = Nk : NF$, przeto $NF = \frac{k.Nk}{F} = L.NL : \Big($
$\left(\frac{(m-n)NL+mR}{nR}\right)L = \frac{nR.NL}{(m-n)NL+mR}$; ponieważ brać możemy $NL =$
$= BL$, będzie licznik $nR.NL = \frac{mnbrR}{(m-n)b-nr}$; a mianownik $(m-n)$
$NL + mR = \frac{bm(r+R)(m-n) - mnrR}{(m-n)b-nr-nr}$; przeto $NF = BF = \frac{bnrR}{b(R+r)(m-n)-}$
$- nrR = \frac{nrR}{(R+r)(m-n) - \frac{nrR}{b}}$. Im D iest odleglejsze od A tem ostatni
termin w mianowniku bardziey maleie i jeżeli D będzie odległo,
ści niezmierzoney od A to iest jeżeli promienie od padać będą
równoległe do Osi, $\frac{nrR}{b} = 0$. położywszy jeszcze na szkło i powietrze
stosunek $\frac{m}{n} = \frac{3}{2}$ (lubo stosunek lekszy prawdy iest $\frac{31}{20}$) będzie odle-
głość Ogniska od szkła na promienie równoległe zamknięte w zró-
wnaniu (x) $BF = x = \frac{2rR}{r+R}$; z tego zrównania wartość wyciąg-
nioną; to iest iakie wyżey widziemy $BF = \frac{nrR}{(R+r)(m-n) - \frac{nrR}{b}}$,
w którem $\frac{nrR}{b} = 0$, a zatem $BF = x = \frac{nrR}{(R+r)(m-n)}$: Otrzymamy
$nrR = (m-n)(R+r)x$; i włożywszy wpierwsze BF na promienie
oś przecinaiące, a nazwawszy BF w tym przypadku $= z$ mieć bę-
dziemy zrównanie (3) $z = \frac{b(m-n)(R+r)x}{b(R+r)(m-n) - (m-n)(R+r)x}$ czyli $z =$
$= \frac{bx}{b-x}$. Odległość Ogniska na promienie oś przecinaiące, czyli
padaiące ukośnie, wyrażona przez odległość ogniska promieni
równoległych, albo co na iedno wychodzi odległość ogniska pro-
mieni ciał świecących ziemskich, przez odległość promieni sto-
sownych. Gdybyśmy chcieli wynaleść ognisko na leu, trzeba
mieć

mieć wzgląd na t. grubość szkła, i dopiero w wartości na BF zamykaiącey t, należy położyć ~~za~~ za t $2r$; a ztąd wypadaiąca wartość dla ogniska kuli to iest

$$BF = \frac{mnbR(r-t) + n^2tR(b+r)}{(m-n)(mb(r-t) + nt(b+r) + mrR) - mnrR}$$

to ostatnie zrównanie wyprowadza się z poprzedzaiących, poczynaiąc od $BL = \frac{nr(r+b) + r-t}{(m-n)b - nr}$; gdy w tem zrownaniu na ognisko kuli BF po, łożemy $t = 2r$ $R = r$, $b = \frac{1}{0}$ otrzymamy $BF = x = \frac{1}{2}r$. —

§ 9ty

I) Zaznamy na sam przód zrównanie (α) na promienie słoneczne; a przypuszczaszy że szkło iest równie z obu stron wypukłe czyli że obie strony należą do tego samego promienia kuli wypada $r = R$; a przeto $x = r$. —

II) Na szkle płasko wypukłem (fig 11) możemy stronę płaską uważać iako łuk koła, którego promień nieskończony, a tym spo, sobem odległość Ogniska w takowem szkle wypadnie $x = 2r$ albo $x = 2R$; to iest dwa razy większa iak w pierwszym przypadku. —

III) Jeżeli szkło iest z obydwóch stron wklęsłe (Concavum) iako na (fig 12) promienie kul będą ujemne obydwa, uważaiąc ich położenie względem położenia promieni szkła po (I); kładąc więc $-R$, $-r$, za R i r, Otrzy, mamy: $x = \frac{-2rR}{r+R}$; to iest odległość ogniska taka wielka iak w szkle z obu stron wypukłem, ale padaiąca z przeciwney strony, to iest ze strony tey samey na którey się ciało świecące znaydzie; jeżeli zaś $R = r$ będzie $x = -r$. —

IV) Niech będzie szkło płasko Płasko-wklęsłe (Plano Concavum) iako (na fig 17) będzie $r = -r$ $R = \frac{1}{0}$, a przeto $x = -2r$; to iest promienie ró, wnoległe będą przechodzić przez takie szkło do oka na stronie R leżącego, iak gdyby wychodziły z punktu F, odległego na całą średni, cę kuli w którem po wyiściu ze szkła przeciągnione wostatním swo, im kierunku zgromadzaią się takowe promienie przechodzące przez szkło, rozchodzą się coraz daley; punkt zaś F gdzie uważaią się w prze, dłużeniu swoim tylko być ziednoczone, nazywaią się punktem roz, rócania (Punctum dispersionis) lub ogniskiem Geometrycznem (focus virtualis)

V) Szkiełko wypukło-wklęsłem (na fig 13) które nazwano Menis„kiem, co pochodzi od wyrazu Greckiego μηνη (luna) od podobieństwa figury całey Xiężyca zaraz po Nowiu w części oświeconey, pokazuie promień kuli MCN obrócony ku B czyli R iest odiemnym, lecz„nie mniey większym od promienia r; przeto w tym przypadku wy„pada $x = \frac{-2rR}{r-R}$; a ponieważ $R > r$, x iest dodatnim i ognisko pada koniecznie na stronie przeciwney z przedmiotem.—

Na szkiełko zaś wypukło-wklęsłe (na fig 14) ponieważ $r > R$ bę„dzie $x = \frac{-2rR}{r-R}$ staie się więc ilością odiemną; a przeto Ognisko pada z tey samey strony z przedmiotem, i takowe szkło rozrzuca promie„nie, gdyż po po wyiściu ze szkła w ostatnim swoim kierunku prze„dłużone rozchodzą się coraz daley ze strony przedmiotu—

Przystąpmy iuż do rozstrzygania Zrównania (β) na promienie padaiące ukośnie od ciała iakiego bliskiego, iakie są ciała Ziem„skie, na które przez Lunety patrzamy.— W tym przypadku promie„nie padaiące na szkło z kształtu Ostrosłupa którego wierzchołek iest punkt świecący, promienie zaś złamane łączące się w pewney odległości przez szkła wypukłe czynią także Ostrosłup w któ„rego wierzchołku maluie się obraz, odległość takiego obrazu od szkła różni się podług odległości Ciała rzucaiącego promienie; ponieważ $z = \frac{bx}{b-x} = \frac{x + x^2}{b-x}$; im więc przedmiot iest odleglejszy, tem iego obraz malu„ie się bliżey za szkłem wypukłem, takdalece że Ognisko uważać się może iako Obraz ciała nieskończenie odległego: im zaś przed„miot zbliża się bardziey do szkła, tem iego Obraz daley się za szkłem maluie— Jeżeli odległość Obiektu będzie równa odległości Ogniska x na promienie równoległe, z, staie się nieskończonem, to iest promie„nie złamane wychodzą ze szkła równolegle, co właśnie zgadza się z przypadkiem Obiektu nieskończenie odległego, i maluiącego się Ogniska. Położywszy Obiekt w mnieyszey ieszcze odległości niż Ognisku x, to iest pomiędzy szkłem i ogniskiem $(x) > b$, z stanie się odiemnym, i obraz maluie się z tey samey strony na ktorey

się

się z tey samey strony na ktorey się obiekt znayduie. — Patrzę przez dwa szkła na tenże sam przedmiot w rówuey odległości, Obraz w szkle wypukleyszym będzie bliższy za szkłem niż w szkle płytszym, tamtego bowiem Ognisko bliżey do szkła przypada Nazwiymy w iednym szkle ognisko większe X w drugim ognisko mnieysze x odległości zaś ich obrazow z, Z będzie $z : Z = \frac{bx}{b-x} : \frac{bx}{b-X} = \frac{x}{b-x} = \frac{x}{b-x}$; ponieważ $X > x$, $b-X > b-X$ a przeto $\frac{X}{b-X} < \frac{x}{b-x}$.

§ 10.^ty

Niech będzie (wg fig. 18. obiekt E na linii DE tak daleki że bardzo mało iest odległe od D, a przeto że promienie padaiące na szkło, czynią kąt bardzo mały z Osią, i łamią się przechodzące przez szkło będzie na ten czas E mnieyszym Obrazu tak daleko prawie oddalonym od szkła iak iest daleko obraz F obiektu D zostaiącego na Osi Jeżeli DE przechodzi przez Ognisko promieni odmaluią obraz E w nieskończoney odległości, to iest wysród, szy że szkła będą między sobą ale na do Osi równoległe. Jeżeli Obiekt zapełnia całą linią DE i odmaluie się wywrotnie, a zaniedbawszy grubości szkła będzie $FE' : DE = FO : DO$ to iest obraz ma się do przedmiotu iak się maią ich odległości do szkła, będzie

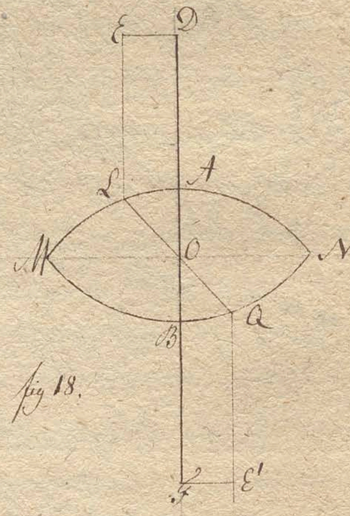


fig. 18.

więc Obiektu bardzo odległego obraz blisko szkła mały Obiektu zaś bliskiego obraz wielki ale od szkła odległy; przeto ieżeli obraz zamyka wszystkie albo przynaymniey wielką liczbę promieni rzuconych od Obiektu Odległego, te promienie będące zebrane w szczególnieysze mieysce wydadzą obraz daleko iaśnieyszy niż iest Obiekt, lecz ieżeli przedmiot iest bliski obraz iego pokaże się większy

iak.

iak sam przedmiot ale ciemniey – Przysługa więc ktorą nam czy-
nią szkła iest: że przez nie obrazy albo się widzą większe a
ciemnieysze, albo swietnieysze a mnieysze – Wypada nam tu iuż
przystąpić do Opisania Skutkow rożnych Lunet i Teleskopow
do tych zaś doskonalszego zrozumienia, potrzebna iest wiadomość
mechanizmu naszego Oka i sposobow iakimi się odprawia wi-
dzenie, ale że ta bardzo by nas oddaliła od granic naszey Nauce
przepisanych, i właściwie należy do Fizyki przeto nie mamy
potrzeby iey tłomaczenia

§. 11^ty

Teleskopy do widzenia przedmiotow odległych są dwoiakie
iedne w ktorych malują się obrazy tychże przedmiotow przez
promienie złamane zapomocą szkieł, i te nazywaią się Dyop-
tryczne Drugie w ktorych się Obrazy rzeczy malują przez pro-
mienie odbite za pomocą zwierciadeł i przez promienie zła-
mane za pomocą szkieł, i te nazywaią się Kato-dyoptryczne
pierwszego rodzaiu są dwa gatunki: pierwszy nazywamy Holen
derskim zawiera w sobie dwa szkła iedno albo z dwóch stron
wypukłe iakie iest (na fig. 19) A albo płasko wypukłe, obrocone
do przedmiotu, i nazwane Szkłem przedmiotowym (lens ob-
jectiva) drugie wklęsłe albo płasko wklęsłe iak iest B nazwane
Szkłem Okowim (lens ocularis Promienie swiatła padaiące
od przedmiotu G. Q. R. bardzo odległego złamawszy się na szkle
przedmiotowym zgromadzaią się w Q gdzie iest ognisko
Q szkła, ale nim przyidą do G. trafiwszy na szkło wklę-
słe okowe B łamią się powtornie w takim kierunku do Oka
iak gdyby punkt B był na miey-
scu H i rzucał promień HOC te
promienie po złamaniu się w
szkle okowem będą między sobą
rownoległe, i doszedłszy oka przy
B. pokazuią Obiekt w kierun-
ku COH pod kątem BOO tak
dalece.

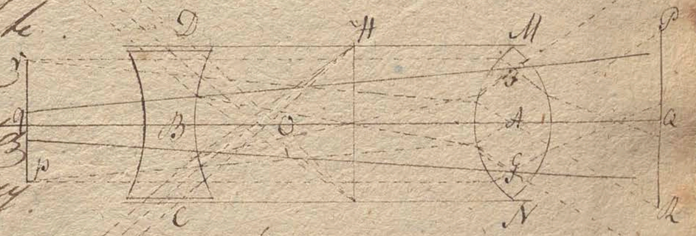


fig 19.

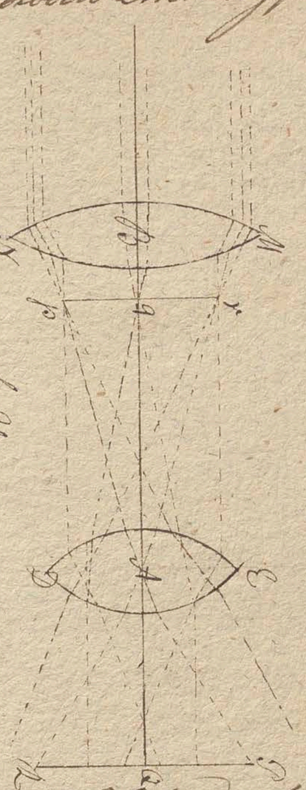
dalecę zegdyby szkło B niebyło obiekt byłby widziany pod kątem BAC za pomocą zas szkła okowego widziemy go pod kątem BOC Stosunek więc tych dwoch kątow daie nam wielkość Obrazów porównaną z wielkością Obiektu. N im do odkrycia tego stosunku przystąpiemy ostrzedz należy że szkło okowe B bydz powinno tak postawione aby iego punkt rozrzucania przypadał przypadał z ogniskiem szkła przedmiotowego A w miejscu q tak dalece że Bq iest odległością ogniska szkła B. Aq zaś odległością ogniska szkła przedmiotowego. Ponieważ kąt BOC iest tym, pod ktorym się przedmiot przez szkło patrzącym pokazuie: otrzęe więc wynaleść iego stosunek do kąta BAC od p prowadzę Bp równoległą do CA. dwa tróykąty qBp, qAp. są równokątne gdyż Aq. iest osią wspólną obydwoch szkieł więc Bq. iest dostyczną kąta qBp, wziąwszy pq. za promień; podobnież Aq. iest dostyczną kąta qAp. Będzie się więc miała dostyczna kąta B. do dostyczney kąta A iak się ma Bq. do Aq. to iest $Bq : Aq =$ dosty B : dosty A czyli $Aq : Bq =$ dosty A : dosty B, albo $Aq : Bq = \frac{1}{\text{sty A}} : \frac{1}{\text{sty B}} =$ sty B : sty A

– Co nas uczy że wielkość przedmiotow przez teleskop widzianych iest w stosunku prostym odległości ognisk szkieł przedmiotowych w stosunku zaś odwrotnym odległości szkieł okowych; to iest że przedmiot większym się widzi przez takowy Teleskop im ognisko szkła przedmiotowego iest większe, a im mnieysze Ognisko szkła okowe, go; i dla tego zbytnia długość tych przedmiotów odległych iest iedną z niewygód przywiązanych do tego narzędzia. – W tym Teleskopie obiekta pokazuią się tak iak są co do swego położenia. –

Drugi gatunek Teleskopów Dyoptrycznych iest ten który Astronomicznym (Tubus Astronomicus) nazywaią ; iaki nam fig: 20 maluie,

maluie, złożony on iest z dwóch szkieł z obydwuch stron wypu,,
kłych A i B, z których pierwsze
iest przedmiotowym, drugie oko,,
wym, oba te szkła maią współ,
ną Oś AB, i ich ogniska przypa,
daią w tymże samym mieyscu
q, gdzie się obiektu LQR obraz
pqr maluie wywrotnie, tak
dalece że oko patrzące przez szkło
B, widzi przedmiot odmalowany
pqr, nawspak, widzi go zaś
przez promienie równoległe bie,
gące ten kierunek przez powtór,
ne złamanie się w szkle okowem
B: obraz Obiektu pqr powiększ,
a się w tym stosunku iak i w Teleskopie Holenderskim,
to iest w stosunku odległości ogniska szkła przedmiotowego do
odległości Ogniska szkła okowego. Oprócz tego Obiekt przez ta,
kowy Teleskop wydaie się iaśnieyszy iak kiedy gołem okiem
nań patrzemy, bo wzięt promieni go maluiących iest tak
wielki iak może obiąć powierzchnia szkła przedmiotowe,
go; a zatym daleko większy iak ten, który gołemu oku iest
dostępny — Prawda że im większa iest szkła przedmiotowego
powierzchnia, tem promieniów padaiących bardzo się oddalaią od
Osi, a zatem dla figury szkła kulistey (iak w § 6tym) nie,,
zgromadzaią się wszystkie w ognisko gdzie się obraz maluie —
Jeżeli w Teleskopie Astronomicznym przydamy ieszcze dwa
szkła iednego ogniska, zrobi się Teleskop dwoisty który przez
dwa złamania ostatnie, zwróci i sprostuie obraz, przez pier,,
wsze dwa złamania przewrócony. Takowe Teleskopy używane
są

fig. 26



są do postrzegania Ciał ziemskich w Perspektywach które przedmio-
tu nie przewracaią, ale w nich traci się wiele na iasności dlatego
że promienie swiatła za każdém złamaniem rozpraszaią się na boki,
i osłabiaią iasność obrazu. —

§ 12ty

Nim przystąpiemy do opisania innych narzędzi służących za po-
moc naszemu oku, należy nam iescze rozstrzygnąć inne skutki swiatła
wypadaiące z iego rozdziału — Wpuściwszy do izby ciemney przez
szparę C. promień swiatła słonecznego (fig 21) ten odmaluie się
na scianie D. postawiwszy zaś na iego drodze Pryzma szklanne
troyściane P Q R tak, aby promień padł na bok Q R prostopadle
ten promień rozbiie się i rzuci rozległyszy swiatło na G F, w
którém pokaże się siedm farb, w takim położeniu i porządku
iak widziemy na figurze;
to iest Czerwoną, Pomarań-
czową, Żółtą, Zieloną, Niebie-
ską, Indigo, i fioletową, —
Obraz ten siedmiu farb wy-
kreślonych znacznie się znay-
duie wyciągnionym powiększo-
nym co do swey długości, i
ta długość zawisła od wiel-
kości kąta P R Q, tak dale-
ce że im kąt ten iest większy,
tym ten Obraz farb iest dłuż-

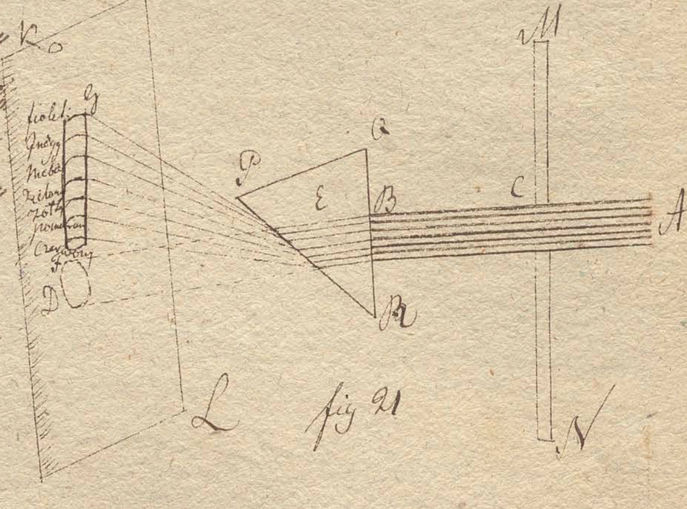


fig 21

szy, w szerokości się nieodmieniaiąc — Jeżeli promień farbisty przełamie-
my drugim pryzmatem, znaydziemy iego szerokość tę samą co i przed
tym, cała zaś odmiana która z przechodu przez kilka pryzmatów
wypada iest ta, że ten obraz odmaluie się pochyłey niż w porządku
farb nieodmieniwszy, ieżeli pod ten farbisty promień podstawimy

szkło

ntito wypukłe, farby przez nie przeszedłszy zniknę, i promień
pokaże się biały tak iak wpadaiące przez szparę C. —
Doświadczenia te przekonywaią nas oczywiście że każdy pro-
mień światła iest złożony z wielu innych promieni farbistych
różnego gatunku, których ta iest znakomita własność że spadł-
szy na pryzma pod iednym kątem, łamią się różnie i oddzielaią
iedne od drugich, tak dalece że każdy z takowych farbistych pro-
mieni ma własność istotną łamania się bardziey w szklel ie-
dnym niż drugim, to iest że promień czerwony będzie nayblizszy
D, naymniey się łamie, pomarańczowy, więcey niż czerwony, żółty
więcey niż pomarańczowy; i że nakoniec promień fioletowy ma
własność naywiększego złamania się; ta własność każdemu osso-
bno promieniowi iest właściwa, kiedy się ocala przechodzące przez
kilka pryzmatów. — Farby więc nie pochodzą z rozszczepienia się i
rozszerzenia iednego promienia, którzyby te wszystkie farby z-
mieszane w sobie zamykał, ale pochodzą z oddzielenia się różnych
promieni od siebie gatunkiem różnych, przez różne złamanie się
do ich natury przywiązane, tak dalece, że każdy promień biały
słońca, uważać się powinien iako wszystkich różnych promieni far-
bistych, mniey lub więcey się łamiących. — Newton któremu
całą tę winniśmy Naukę, wymierzał odległość każdego farbi-
stego promienia od D, i stąd wyrachował kąt pod którym się
każda farba łamie, stosuiące wstawę kąta pod którym każdy pro-
mień pada na pryzma, że wstawę kąta pod którym się łamie,
a ponieważ boki pryzmatu tak obrócił aby promień nań pada-
iący był prostopadły, równał wstawy kątów złamania z iednością,
i znalazł stosunek w następuiącey Tablicy umieszczony:

Na promień czerwony	1, 5425	do 1.
— Pomarańczo:	1, 5440	
— Żółty	1, 54667.	
— Zielony	1, 55000.	
— Niebieski	1, 55333.	
— Indigo	1, 55555.	
— Fioletowy	1, 56000.	

Ten promień farbisty zawarł możemy iako złożony z 7miu kolorów zachodzących iedno na drugie; ieżeli papier na którym odmalowany będzie takowy farbisty Obraz przecięty zostanie w tym mieyscu gdzie pada promień czerwony i ten promień czerwony przełamiemy pryzmatem innym, tak przecięty zawsze zostanie przy swoiey farbie, co nam dowodzi że każdy z 7miu promieni farbistych iuż nie iest rozdzielony na promienie farb innych, kiedy po kilku krotnym łamaniu się tey samey dotrzymuie farby. — Te siedm kolorów swiatła nie złożone z żadnych innych nazwano kolorami pierwiastkowymi; które tę maią własność że się nigdy nieodmieniaią, ieżeli są w takim stopniu swey farby, widziem się przez pryzma pokazuią — Wszystkie inne kolory są złożone z tych 7miu; i powstaią z mieszania dwóch lub więcey farb pierwiastkowych: ieżeli zmieszamy dwa kolory pierwiastkowe przedzielone iakim trzecim np. czerwony z żółtym, powstanie z tąd farba żółto-pomarańczowa, dla tego że pomarańczowy kolor środkuie między pomarańczowym i żółtym; takowa złożona farba tem się różni od pomarańczowey pierwiastkowey że ta ostatnia iest nieodmienną co do łamania swych promieni, patrząc na nie przez pryzma, pierwsza zaś widziana przez pryzma pokazuie się rozdzieloną na dwie farby z których się składa — Jeżeli trzy farby pryzmatyczne zmieszamy razem powstanie z nich iedna maiąca coś z koloru pierwiastkowego, które się oddzielą patrząc na nie przez pryzma. kombinuiąc więc siedm pierwiastkowych kolorów, otrzymamy bardzo wiele farb różnych, które się nazywaią farbami różnorodnemi (colores heterogenii) dla tego że się odmieniaią przez pryzma patrząc na nie, z odmianą łamania się promieni. Takowe farby zmieszane są zawsze bladsze, i mniey żywe iak farby pierwiastkowe; z tych więc wiadomości koniecznie wypada że gdybyśmy siedm farb Malarskich z których by każda miała prawdziwy kolor pryzmatyczny zmieszali razem, powstałby z

nich

z nich kolor biały. Takowe doświadczenia odkrywaią nam bardzo wiele własności światła i farb, które teraz do naszego nienależą zamiaru. —

§ 15.ty

(kar. 56) Newton w swoiey Optyce (x) dowiodł iesce różnicy w odbiianiu się tych różnych promieni światła: doświadczenie bowiem pokazało mu że promienie które się nayięcey łamią odbiiaią się także nayięcey. Niech będzie pryzma którego dwie płaszczyzny są równe, i pod kątem prostym nachylone, a zatym przecięcie iego niech wyraża trójkąt prostokątny równoramienny QFH, na którego płaszczyznę FQ niech pada prostopadle węzeł promieni słonecznych AK; ten przechodzi przez nię, bez łamania się, i na podstawie QH odbiie się

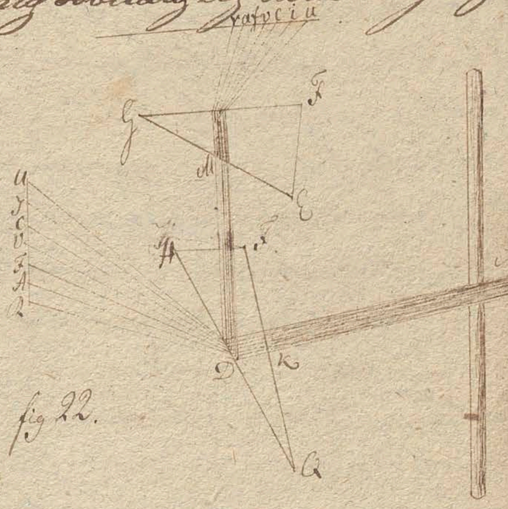


fig 22.

część promieni LD prostopadle do płaszczyzny HF dla kąta przy F prostego i póydą równolegle do M: te promienie przeciąwszy pod kątem prostym płaszczyznę GE drugiego pryzmatu, po przeyściu swoim przezeń rozbiią się i odmaluią Obraz Vt nieco słaby fialowa fig 22). Inne zaś przez QFH przeszedłszy z łamaniem się swoim wypadną także Obraz VR, ale w żywych kolorach: Obracaiąc powoli pryzma QFH około swoiey Osi, aby kąt wpadania promieni AD, z pionem FD nieco stał się większym, więc promienie światła na podstawie QH iuż się nie złamią ale odbiią się — Tu postrzeżemy nayprzód odbiiaiący promień farby fioletowy DV, potem promień Indigo, daley Niebieski i, Od, ale przytym promień farby V i C staią się żywe; zatem widziemy że promienie Obrazu VR odbiiaią iedne po drugim, zaczynaią odbiiać się od podstawy QH i tworzyć się węzełem DR, promienie więc nayięcey łamiące się nayięcey się odbiiaią — Opuszczamy tu dalsze własności, i dalsze skutki światła odsyłaiąc ie do Fizyków, a zatrzymuiemy tylko z tych skutków to, co wpływa w instrum

w instrumenta i Teleskopy Astronomiczne — Ponieważ swiatło skła„
da się z promieni farbistych, których odbicie i łamanie się iest różne, to
swiatło przechodzące przez szkła Teleskopów, i łamiące się pod roznemi kąt„
tami zrobi tyle Obrazów iednego punktu ile się promieni farbistych
w nim zamyka; promień bowiem czerwony złamawszy się mniey
iak promień Niebieski, nie spadnie w iedno mieysce, i nie zgromadzą
się razem w Ognisko ale koniecznie czerwony padnie daley a Niebies„
ki bliżey szkła, tak dalece że w tym punkcie gdzie spada Ognisko
na promień Niebieski, nie przypadnie iescze na promień czerwony
a przeto promienie czerwone niemogąc się razem zgromadzić w
tym punkcie, gdzie się zgromadzą Niebieskie, rozszerzą się i za„
mi kolor Niebieski, co także trzymać należy i o innych kolorach
iak widzieć można (na fig 23) Stąd więc wypadnie że Obraz
przedmiotu nie zakończy się
dobrze w swoim Obwodzie, a„
przeto nie pokaże się z nale„
żytey Jasności, co wprowadza
wielką odmianę nietylko w„
wielkość prawdziwą Obrazu
w Lunecie odmalowanego, ale
i w jego iasności — Ta niespo„
sobność nazywa się (zboczę„
niem dla farb) (Aberratio ob diversam refrangibilitatem) która
iak wiele wprowadza błędu w delikatnieyszych postrzeżeniach —
Astronomicznych, za pomocą Teleskopów ordynaryinych, tak wo każ„
demu pożna z wytłoczonych iuż wiadomości. P. Euler starał się
tey niewygodzie zaspobiedz radząc zrobić szkła złożone z takich
materyi, z którychby iedna miała własność wrócenia światła do
tey samey kierowności w iakiey znaydowały się promienie pada„
iące na powierzchnią przedkową, a przeto oswobodziła Obraz odma„
lowany w Ognisku od tey ciemności i zmieszania które sprawią
farby. Ta myśl przywiedziona do skutku w Anglii unieśmiertel„
niła swego Autora, dała początek lunetom nazwanym Achroma„
tyczne (Lunettes Achromatiques), to iest Lunety bez farb. Nay„

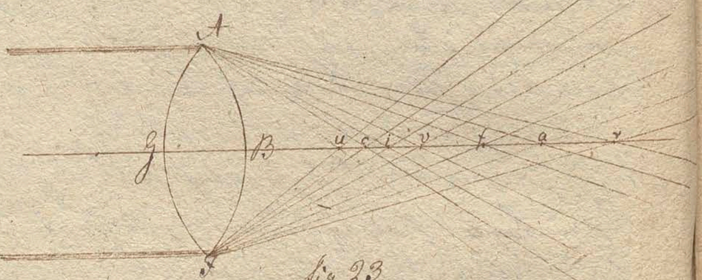


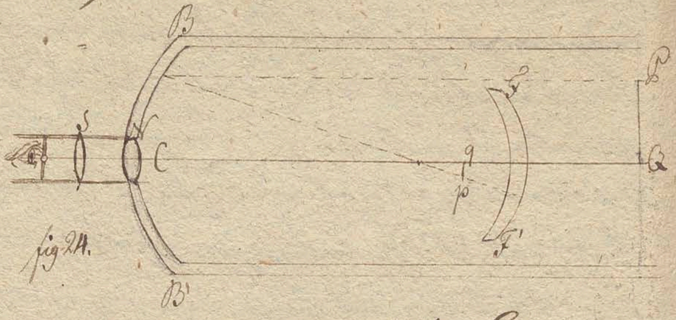
fig 23.

Naywiększą dotąd było przeszkodą do wydoskonalenia Lunet
nierówne łamanie się promieni różney farby — W każdey Lunecie
Ordynaryjney przez szkło okowe dają się widzieć brzegi obrazu
przedmiotów z wielu kolor farbistych złożone; a stąd wypada że
ognisko Lunet stają się niepewne i odmienne a przedmioty źle
wyobrażone. Newton, Euler, i Dollond sławny Optyk i Artysta
chcąc zapobiedz takowym nieprzyzwoitościom, myśleli różnie o
sposobach zjednoczenia promieni różnego gatunku wiecznie ogni-
sko; co też potem do skutku przywiedziono. P. Euler w 1747
roztrząsał czyliby stosownie do myśli przez Newtona poda-
nych, niemożna było poprawić błędu z kulistości szkła wynikaią-
cego; robiono więc naypierw szkła przedmiotowe złożone z dwóch ka-
mele czyli poduszeczek szklannych wnętrze próżne maiących, a które
wodą napełniano. P. Maupertius skłonił się do Teoryi P. Eulera wie-
le rozmaitych poczynił doświadczeń, te atoli niemiały odpowiedniego powodze-
nia. Dollond spoczątku sprzeciwił się zdaniu P. Eulera rozumieiąc, że ten zno-
si prawo refrakcyi przez Newtona w Teoryi o kolorach dowiedzione, ale
Klingenstierna uwagami przekonany szczęśliwie dokonał dzieła w 1759.
w robieniu Lunet Achromatycznych, i został się pierwszym w wydoskonale-
niu tego tak pożytecznego wynalazku. Robił pryzmata czyli małe o-
drobne kąciki łamiące naypierw ze szkła żółtawego, zwanego pospolicie
Weneckim; powtóre ze szkła Angielskiego, znanego pod imieniem
(Crown-glass) (verre en couronne) które się wyrabia za pomocą siły od środ-
kowey (force antifuge) po trzecie z kryształu białego które się używa
w Londynie na różne szkła i karafy nazwanego (flint-glass) do ma-
teryi tego szkła dodaie się $\frac{1}{3}$ części ołowiu. Przez to więc doświadczenia
pracowicie i wielokrotnie powtórzone znalazł Dollond takowe pryzma-
ta z Crown-glass i flint-glass złożone, czyniące w farbach równe roze-
ście się (divergence) promieni, czyli równą rozciągłość Obrazu farbistego,
choć refrakcya średnia iest nierówna; Stąd wypada że szkło przedmio-
towe pospolicie składa się z trzech szkieł, z których iedno iest z flint-
glass, z obu stron wklęsłe między dwoma szkłami obustronnie wypukłe

mię

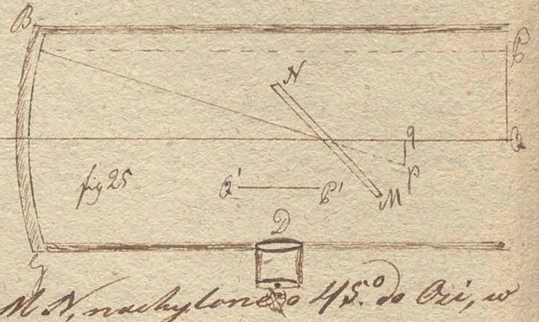
mi położone. — Obszerniejszą o tem wiadomość daie P. Lalande w swoiey Astronomii; w Paragrafie § 2298. —

Zaradza się ieszcze tey ostatniey niewygodzie przez Teleskopy katodyoptryczne w których zwierciadło wklęsłe wklęsłe (concava) są wprawione, i zastępuią mieysce szkieł przedmiotowych. Dwa są gatunki


fig 24.

takowych Teleskopów; ieden naypierwszego wynalazku Gregorego iaki nam wyraża (fig 24) złożony nayprzód ze zwierciadła wklęsłego BCB' przedziurawionego w C na Osi; drugiego zwierciadła małego FF' także wklęsłego, oba zaś te zwierciadła maią Oś wspólną. Obiekt PQ bardzo odległy rzuciwszy swe promienie na zwierciadło BB' maluie się więc w Ognisku qp; z tamtąd promienie tego obrazu rozchodzące się trafiaią na zwierciadło FF' i tu odbiwszy się idą razem i zgromadzaią się blisko, albo wraz za zwierciadłem BB' w mieyscu C maluią na tey samey Osi obraz drugi gdzie przypada Ognisko szkła okowego N. Oku więc patrzącemu przez dwa lub iedno wypukłe szkiełka N. S. Obraz ten drugi maluie się tego samego położenia ze swoim przedmiotem. —

Drugi Teleskop zwierciadłowy iest Newtona nierównie doskonalszy od pierwszego, iaki nam wystawia (fig 25) Ten składa się z iednego zwierciadła wklęsłego A, maiącego swoie ognisko w mieyscu C, gdzie się maluie Obraz przedmiotu; oprócz


fig 25

tego iest zwierciadło małe płaskie MN, nachylone do 45° do Osi, w którem obraz pq przez powtórne odbicie promieni maluie, z tego zwierciadła wypada inny Obraz P'Q' który oko z boku przez szkło wypukłe D widzi. Stąd wypada że iezeli się Obraz od zwierciadła przedmiotowego oddala za zbliżeniem się do niego obiektu, zwierciadło małe płaskie MN powinno bydź ruchome, aby się zawsze obraz w Ognisku szkła okowego malował: dlatego więc poruszaiąc do oka takowe zwierciadło, szkło też okowe w tęsamą stronę poruszać się musi — Zostaliż Teleskopy choć szkła okowego

wego

wego Ognisko nayskrótsze mieć mogą, i dla swey krótkości ten sam skutek co Lunety Dyoptryczne rozmaitey długości sprawuią nie są od niedoskonałości wyięte: bo naypierw Figura kulista zwierciadeł nie zgromadza doskonale promieni w ognisko, te odbiwszy się o drugie zwierciadło znowu podobną stratę ponoszą, a przeto obiekt zgubiwszy tyle w dwokrotnym odbiciu się promieni daleko się ciemniey maluie, iak w Lunetach szklanych, powtóre że powierzchnia zwierciadła przedmiotowego, mierney tylko wielkości być może: potrzecie mimo znacznego kosztu, nie są tak wygodne iak Lunety szklane, w obracaniu i kierowaniu wielkiey zbyt ostrożności, wymagaią w samey robocie i używaniu, nakoniec wilgoć psuie zwierciadła przez rdzę i trudną bardzo czyni ich naprawę.

§ 15.ty

Te wszystkie narzędzia Optyczne któreśmy opisali, i inne im podobne służą nam do postrzegania ciał niebieskich, albo same przez się, albo też że z Cwiartkami lub odcinkami kół zmosiądzu zrobione, mi, któreby nam tu należało opisać, ale że ich zrozumienie stanie się łatwieyszem, podłożywszy ie pod oczy, dla tego zachowuiemy sobie ich opisanie tudzież użycie do ustnego tłomaczenia, gdzie potrzeby Wiadomość o Lunetach równoległoobrotnych (Lunettes Parallatiques) Dość nam tylko tu namienić że kiedy nam wypada spostrzegać bieg ciał niebieskich tak że w tem spostrzeganiu niepotrzebna iest do uważania ani wysokość Gwiazd, ani zboczenie, ani wznoszenie się prosto ani szerokość ani długość, ale tylko przypadki iakie zachodzą w zaćmieniach gwiazd, w ich zakryciu iedne przez drugie i, t, d, używamy natenczas samych Teleskopów: kiedy zaś przypadkiem iakim w ciałach Niebieskich więcey się potrzeba wyliczonych położeń Gwiazd, wówczas Lunety lub Teleskopy przykładaią się do Cwiartek lub odcinków kół, (Quarts ou Secteurs du Cercle), jakimkolwiek zaś sposobem używamy Teleskopów wypada nam koniecznie potrzeba mierzenia gwiazd wielkości, to iest ich średnic, zawsze bowiem położenie odnosić musiemy do pewnych kół większych opisanych na kuli Niebieskiey, odnosić zaś musiemy ich środek do kół wspomnianych; oprócz tego odnosząc Gwiazdy do iakichkolwiek kół kuli Niebieskiey, musiemy mieć w Teleskopach pewne znaki tym kołom odpowiadaiące. Te przysługę czynią nam Drobnomierze (Micrometra) czyli nitki wprawione wsamo ogni-

skoi

zko Teleskopu Dyoptrycznego, czyli wnieyscu to gdzie się schodzi Ognisko szkła przedmiotowego i ocznego: te nitki tak są ułożone: w iedne z nich, pokazuią położenie Równika, inne położenie południka, inne położenie kół dniowych i, t, d, inne zaś służą do mierzenia średnic i wielkości Gwiazd. — Opuszczaiąc wiadomość o nay pierwszym wynalazcy Drobnomierzów przystąpię tylko do opisania ich gatunków. — Pierwszy znany iest pod imieniem <u>Drobnomierza</u> <u>45.°</u> iako nam wyraża (fig 26), gdzie koło ACBE iest zwyczaynie zrobione z mosiądzu, i wewnątrz Lunety wprawione w Ognisko, maiące 4 włosy albo 4 nici natężone tak dalece że nić AB wyobraża nam Równoleżnik do Równika czyli kierunek biegu dziennego gwiazd nic godzina EC do pierwszey pionowa znaczy południk albo koło, to zboczenia, inne zaś dwie pochyłe NO, LM, robią z pierwszemi kąty 45.° — Chcąc widzieć różnicę Wznoszenia się prostego między dwiema gwiazdami dla poznania położenia planety z położenia gwiazdy, ustawia się nić AB tak aby pierwsza Gwiazda iak nay doskonaley po niey się posuwała, i kiedy ta przychodzi do środka, czyli przecina się nici, naznacza się ten moment na zegarze, kiedy zaś druga Gwiazda lub planeta później przesuwa się przez Lunetę, opisuie linię VFD, GR równoległą ALB i naznacza się moment przeyścia iego do punktu D, czyli do tego samego szkła zboczeń na którym Gwiazda pierwsza w P była postrzeżoną różnica czasów daie ich różnicę wznoszeń prostych. — Dla znalezienia zaś różnicy w zboczeniu dwóch gwiazd, czyli pionowey PD ramlinią tey między AB, i VR rachuie się momenta drugiey gwiazdy lub Planety dotykaiącego punktów F i G, przeciąg czasu obrócony na stopnie minuty i sekundy, a rozmnożywszy przez dostawę zboczenia Gwiazdy, daie łuk FDG którego połowa iest DL, poniewasz kąt FLD z wykreślenia iest 45.° — Drugiego gatunku Drobnomierz pod nazwiskiem <u>Romboidy</u> zamykaiący figurę kwadratu ukośnego przez Bradleja wynaleziony iest bez porównania wygodnieyszy i doskonalszy od pierwszego; dziś go powszechnie używaią Astronomowie (fig: 27) wystawia nam Rombę Bradleja w którey

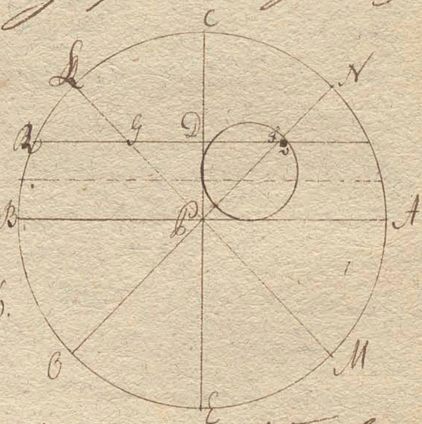
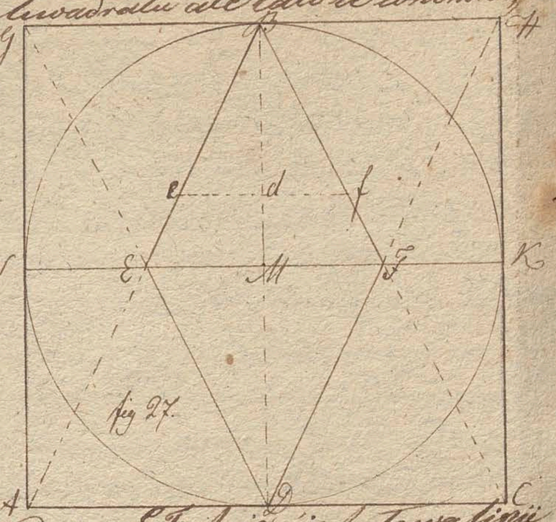


fig 26.

którey BEDF iest kształtu ukośnego kwadratu ale tak że wnim ie-



dna z przeległych iest dwa razy więk-
sza od drugiey, do zrobienia takowey Rom-
boydy bierzemy kwadrat AGHC, które-
go boki AC i GH są podzielone ~~na~~ każ-
dy z osobna na dwie części równe w punk-
tach D i B od których prowadzę po
dwie linie do kątów przeciwległych, to
iest od B do A i C, linie BA i BC a
od D do G i H linie DG, DH wzaje-
zatem te 4 linie przez wzaiemne
przecięcie się Romboidę BEDF; stąd wypada że EF stanie się połową linii
AC, a zatem i połową linii BD, ieżeli więc w takim kołwiek mieyscu tey
Romboidy, poprowadzemy linią ef równoległą podstawie EF pionowa
Bd równa będzie podstawie ef iak BD = AC, to iest szerokość iakiey
kołwiek części tey Romboidy iest równą wysokości – Porównywaiąc
więc w takowey Romboidzie Planetę lub Kometę z gwiazdą iakąś stałą,
uważamy z tych dwoch gwiazd iedną którąby dziennym swoim biegiem dalej
nakłaniała się po nici EF, a znaiąc wartość Romboidy w stopniach
i minutach, łatwo poznamy wyższych uwag ile B iest odległe od poło-
wy nici EF, czyli od środka lunety; to iest czas strawiony przez gwiazdę
na opisanie nici Ekwatoryalney EF zamienia się na stopnie minuty
i sekundy dla znalezienia łuku równika, czyli kąta w biegunie, które-
mu odpowiada EF, ten zaś łuk czyli wstawa iego mnoży się przez Co-
stawę zboczenia tey gwiazdy, dla Otrzymania wartości łuku EF – Potem
Postrzegaiąc drugą gwiazdę lub planetę bieżącego tak że w Lunecie od
punktu e do f, podobnym sposobem oznaczamy wielkość ef albo Bd;
a zatem i Md, co iest różnicę w zboczeniu dwóch gwiazd. Wielkość
czyli wartość łuków EF albo ef wyciąga się z następuiącego podania:
że łuk poprowadzony wewnątrz bardzo małego kąta kulistego pionowo
do iego ramion iest równy temu samemu małemu kątowi pomnożo-
nemu przez wstawę odległości łuku od wierzchołka kąta, narysowaw-
szy bowiem (fig 28) dwa wielkie koła LBD, LAB przecinaiące się
w L, i robiące z sobą kąt bardzo mały tak daleće że LD = 90°; a zatem
BD iest miarą kąta L. w pewney zaś odległości od wierzchołka L. opisaw-
szy inny łuk koła wielkiego SC, pionowy do LCB, a który dla małości
swoiey

swoiey uważać się za linią prostą i zarem iakiby PS było prawie uspeł-
nie równem PC; mamy w Δ PCS prostokątnym przy ∠ C. następne

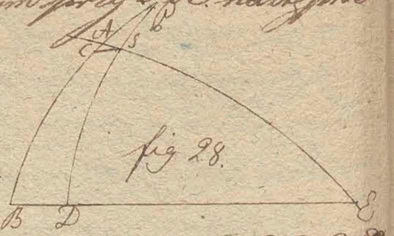


fig 28.

zrównanie podług prawideł Tryg: kulis: R : Wst
przeciw prostokątney PS = Wst C : Wst kuli SC = C :
: SC ponieważ kuli bardzo małe są równe swo-
im Wstawom; przeto R : Wst CS = BD : SC, więc SC =
= BD Wst PS; albo co naiedno wychodzi R : cost SD =
= BD : SC, więc $SC = \frac{BD.\ cost\ zbocz\ gwiazdy}{R}$; ieżeli dwa wielkie koła PSD, PCB
wyrażaią nam koła zboczeń, a kuli BD iest kulkiem Równika. — Z tem zrówna-
nia postrzegamy iasno że kuli SC, po którem się porusza gwiazda, i mierzy się
czas biegu, im iest bliższy wierzchołka kąta P, tem staie się mnieyszy, a za-
tem i kuli BD na równiku który wyraża takowy czas zamieniony
na stopnie i minuty, tem bardziey maleie i przeciwnie — Wszystkie te
uwagi dla łatwieyszego rzeczy poięcia obiaśniemy przykładem: W Wilnie
kiedy był obserwowany kometa w 1811 w Machinie Parallaktyczney, postrze-
żono dnia 23 Paździer: n: s: gwiazdę η Herkulesa który zboczenie północne
było 39° 17' 36,"19 bieżącą po linii EF, momenta zaś dotknięcia punktów
F i E przez gwiazdę były naznaczone na zegarze tak: w F 1.° kolu 5.^{h} 53'
16." w E 2.^{gie} kolu o 5.^{h} 57' 17." przeciąg czasu od F do E = 4' 1" = 1.° 0' 25." log
Wst (1.° 0' 25") = 8,2448605. l cost (39° 17' 36" 19) = 9.8886924. log Wst (EF) = 8.
133855 zaś kometa zaś w Δ Wyższym w f 1.° kolu 6.^{h} 11' 21." w e 2.^{gie} kolu 6.
12' 45." przeciąg czasu od f do e = 1' 24" = 0.° 21' 2,"9. l. Wst (0.° 21' 2,"9) = 7.78697[?]
log Dst (39°...) 9.8886924. log Wst ef = 7,6956679. ten ostatni logarytm od-
powiada = 16.' 17,"45... BM = 46.' 45,"38. Bd = 16.' 17"45. dM = 30.' 27,"93
różnica zboczenia między gwiazdą i kometą. tę różnicę odiąwszy od zboczenia
gwiazdy η będziemy mieli zboczenie północne pozorne komety. — Gdy wypa-
da że iezeli gwiazda przeszła przez środek M, dosyć iest odiąć czas przez
ef wyrażony od czasu przez EF czyli 1.' 24." od 4' 1" ponieważ reszta 2'
37" zamieniona na stopnie, i rozmnożona przez dostawę zboczenia, daie
30' 27,"93, co iest różnicą zboczenia Md szukaną. — z poprzedzaiących ob-
serwacyi oczywisty iest wniosek, że gwiazda η była w M wśrodku Rom-
boydy o 5.^{h} 55.' 16."5. kometa zaś w d o 6.^{h} 12' 3." różnica więc 16.' 46,"5 zamie-
niona na stopnie daie również wznoszenia się prostego między kometą i gwiazdą.
W pewnych atoli przypadkach, na takowy rodzay obserwacyi, potrzebne są
w tych rachunkach poprawki z powodu Refrakcyi i Parallaxy, o których
niżey mówić będziemy. Inne zaś gatunki Drobnomierzów w różnych Lu-
netach Teleskopach używanych, ich wartości i użycia opiszemy przy o-
stnem Uważeniu Narzędzi Astronomicznych.

Przystosowanie Trygonometryi do położeń ciał Niebieskich

Stosunek Trygonometryi Kulistey do wynaydowania położeń gwiazd na Kuli Niebieskiey. —

§1.

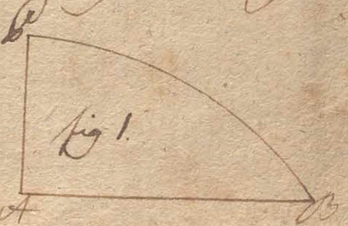
Wytłumaczyliśmy w pierwszych dwóch Rozdziałach Geografii Jana Śniadeckiego składaiące Kulę sztuczną, różne nazwiska Kątów i łuków służące nam do poznania położeń gwiazd na Kuli Niebieskiey. — Wszystkie te Kąty i łuki uważane są i stosowane do kołów większych głównych służących do odniesienia gwiazd i poznania ich biegu, tak własnego iako i wspólnego, i tak mamy do uważania:

Względem Równika: pochyłość Ekliptyki, wznoszenie się proste, zboczenie i wysokość bieguna.
Względem Poziomu: Wysokość, Poziomołuk, Wschód i zachód Gwiazdy. —
Względem Południka: Kąt godzinny, przyście przez południk
Względem Poziomu i Południka: Łuk pół-dniowy. —
Względem Ekliptyki: Długość i szerokość Gwiazd.
Względem Równika i Poziomu: Kąt paralaktyczny, który czyni koło zboczeń z kołem wierzchołkowem.
Względem Równika i Ekliptyki: Kąt położenia, który czyni koło zboczeń z kołem szerokości. —

Z tych wyłożonych Kątów i łuków, iedne wynaydziemy zapomocą obserwacyi, drugie zapomocą rachunku trygonometrycznego: i tak, Wysokość bieguna, pochyłość Ekliptyki, Zboczenie, Wznoszenie się proste, Wysokość Gwiazd, mogą bydź oznaczone zapomocą obserwacyi z których na„tery wynaleść resztę. —
Kiedy zaś chcemy ~~naprzód rachować~~ przepowiedzieć iakie położenie gwiazdy na czas dany, tak że Elementa przez obserwacyą dane bydź nie mogą, to iest kiedy chcemy wprzód rachować, a dopiero rachunki z obserwacyą znosić, mamy na to Tablice Astronomiczne, przez które mie możemy na moment dany, długość, szerokość, zboczenie iakiey gwiazdy, z czego dochodzimy resztę. — Ten przypadek zachodzi w Rachunkach zaćmień i wielu innych zdarzeniach. —

§2.

Maiąc znane zboczenie i wznoszenie się proste iakiey gwiazdy, iakże wynaydziemy iey długość i szerokość?



Jeżeli to iest Słońce (na fig 1) łuk AB wyraża czyli Równika, BC Ekliptykę, C miejsce słońca, na moment dany AC iego zboczenie, AB wznoszenie się proste, więc w trójkącie prostokątnym ABC mamy znany kąt B = 23°28'15" bok AB.

bok AB, wynaydziemy długość słońca ĽB i nawet zboczenie AĽ, gdyby nam to nie było znane; gdyż w tym trójkącie jest

R : dost B :: sty BĽ : sty AB a ztąd $\frac{\text{sty } AB \times R}{\text{dost } B}$ = sty BĽ to jest

sty. długości ☉ = $\frac{\text{sty. wznoszenia prostego} \cdot R}{\text{dost. pochyłości Ekliptyki}}$ ... Na zboczenie ☉ mamy

R : wst AB :: sty B : sty AĽ a ztąd sty AĽ = $\frac{\text{wst } AB \times \text{sty } B}{R}$ czyli

sty. zboczenia ☉ = $\frac{\text{wst. wznosz. prostego} \times \text{sty. pochył. Eklipt.}}{R}$.

Przykład Roku 1784 17° kwietnia w południe było wznosz. prost. ☉ = 11°22′0″; iakaż iest długość i zboczenie?

log. R = 10.0000000
log. sty. 11°22′ = 9.3032609
Summa = 19.3032609
log. dost. 23°28′15″ = 9.9625212
log. sty. długo: = 9.3407397

Logarytm więc długości ☉ = 9.3407397 więc długość ☉ = 12° 21′ 39″. w Berlin. Tablicach iest ... 12° 21′ 43″ dlatego, że pochyłość Ekliptyki wzięto 23° 28′ 11″,9 dla odmiany pochodzącey z kołysania się osi Ziemskiey. —

Na zboczenie ☉ na tęż Epokę .. iest

log. sty. 23° 28′ 15″ = 9.6376870
log. wst. 11° 22′ 0″ = 9.2946580

log. sty. zboczenia ☉ = 8.9323450 przeto zbocz. ☉ = 4° 53′ 28″.

Potrzeba nam iszcze wynaleść kąt BĽA który koło zboczeń czyni z Ekliptyką, iest to kąt położenia słońca gdyż to nie ma żadney trudności

R : dost AĽ :: wst Ľ : dost B a ztąd wst Ľ = $\frac{\text{dost } B \times R}{\text{dost } AĽ}$ czyli

wst. kąta położenia ☉ = $\frac{\text{dost. pochył. Ekliptyki} \times R}{\text{dost. zboczenia}}$

log. dost. 23° 28′ 15″ = 9.9625212
log. dost. 4° 53′ 28″ = 9.9984157

log. wst. kąta pochyłości = 9.9641055 ... więc kąt położenia ☉ = 67° 1′ 30″

Użycie tego kąta które do Rachunku zaćmień.

Uważać potrzeba iż, ponieważ wznoszenie się proste przez całe koło rośnie, brać się musi odległość od naybliższego przecięcia Ekliptyki od Równika, to iest: iezeli 180° przewyższa, odciąga się 180° i bierze się reszta, ieżeli zaś iest większe od VI^{tu}, bierze się do pełnienia do 360°. —

§ 3°

długość i szerokość gwiazd lub planet

Chcąc zaś mieć długość i szerokość gwiazd lub planet maiących szerokość, kąt pochyłości Ekliptyki nie wystarcza nam do tego rachunku. —

Niech będzie (fig 2) E mieysce gwiazdy, ktorey szerokość EA', wznoszenie się proste AB, zboczenie AE, do znalezienia długości $A'B$ i szerokości EA' potrzeba nam roz„wiązać tryangulu $A'EB$, do rozwiązania zaś tray„kąta $A'EB$ trzeba znać EB; i kąt EBA', po„nieważ $EBA \pm A'BA = EBA'$, znak wyższy służy iśli (na fig 2) iśli z dwoch punktów E, A' ieden znayduie się nad a drugi pod równikiem to iest: iśli gwiazda znayduie się w pierwszych 6ciu znakach ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, ♍, maiące zboczenie połudnowe; albo też w 6ciu znakach osta„tnich ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, ♓ maiące zboczenie północne.

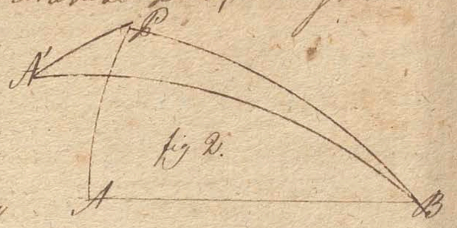


fig 2.

Znak zaś —, służy iśli obydwa punkta iak na fig. 2 znayduią się razem nad albo pod Równikiem; to iest: iśli gwiazda znayduie się w pier„wszych 6ciu znakach ze zboczeniem północnem, albo w ostatnich 6ciu ze zboczeniem połudnowem. — W trayk$\not$cie AEB mamy wznoszenie się pro„ste AB i zboczenie AE znane, trzeba wynaleźć BE, i kąt EBA. na kąt EBA mamy R: wst AB :: dosty AE : dosty B. skąd dosty $EBA = \frac{\text{wst} AB \times \text{dosty} AE}{R}$ to iest: dosty EBA = $\frac{\text{wst. wznoszenia prost} \times \text{dosty. zboczenia}}{R}$. więc $EBA \pm A'AB = A'BE$ na bok EB iest .... R: dost AE :: dost AB : dost BE .... dost $BE = \frac{\text{dost} AE \times \text{dost} AB}{R}$ czyli dost $BE = \frac{\text{dost zboczenia} \times \text{dost zboczenia prostego}}{R}$ .... Na długość gwiazdy $A'B$ mamy:

R: dost B :: sty BE : sty $A'B$ ... sty $A'B = \frac{\text{dost} B \times \text{sty} BE}{R}$ czyli

Sty. długości = $\frac{\text{dost. pochyl Eklip} \times \text{sty} BE}{R}$ --- Na szerokość gwiazdy $A'E$ mamy.

R: wst BE :: wst B : wst $A'E$ --- wst. $A'E = \frac{\text{wst} BE \times \text{wst} B}{R}$ czyli

wst. szerokości = $\frac{\text{wst} BE \times \text{wst. pochyl Eklip}}{R}$ —

Przykład. Arkturus Gwiazda α pierwszey wielkości z Konstellacyi Szkotnika (Bootes, Bouvier) podług de la Caille ma w roku 1783 wznoszenie się proste 211° 27' 6",2, zboczenie północne 20° 19' 57",7; iakiey będzie tey gwiazdy długości i szerokości?

(211° 27' 6",2) − 180° = 31° 27' 6",2 = AB ponieważ ta gwiazda znayduie się w 8mym znaku, więc iey długość w znakach południowych, szerokość zaś północna

$EBA + A'BA = A'EBA'$

Rozwiązuiąc wyższe formuły zapomocą logarytmów tablic każdy wynaydzie długość = 21° 13' 1"
szerokość = 30° 54' 25"

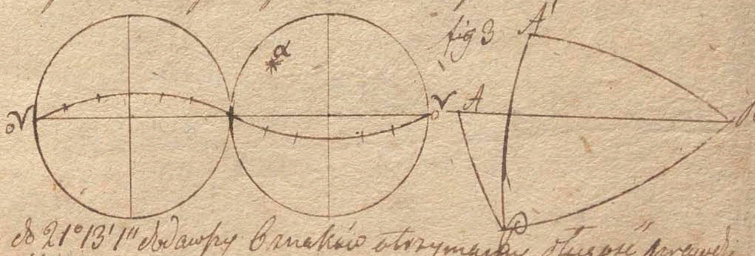


fig 3

do znalezionej długości gwiazdy t.i. do 21° 13' 1" dodawszy 6 znaków otrzymamy długość prawdz„iwą Arktura = 6z 21° 13' 1" a szerokość iego północna = 30° 54' 25"

Z wiadomości w dwóch pierwszych Rozdziałach Geografii Śniadeckiego wyłożonych, łatwy jest sposób rozeznania szerokości północnych od południowych. (Z pewną atoli odmianą rozumieć należy o szerokościach gwiazd lub Planet.) Dodano raz 6 znaków do otrzymania długości gwiazdy dlatego, że od wznoszenia się prostego 211°27'6" odjąwszy 180°, otrzymaliśmy tylko odległość od punktu przecięcia Ekliptyki najbliższego, a zatem do prawdziwej długości należy zawsze dodać to co się od wznoszenia prostego odjęło.

§4.

Mając długość i szerokość Gwiazdy, jak wynaleźć jej zboczenie i wznoszenie się proste? — Te same zrównania, które my w §§ 2 i 3 podali, służą nam do rozwiązania teraźniejszego zadania: Jeżeli pytanie na prostopadłe do ☉, więc mamy z §2

sty. wznoszenia się prostego ☉ = sty. długości ☉ X dost. pochył. Eklip. / R

Przykład. W roku 1764 dnia 1° kwietnia o 9 godzinie 10 minucie przed południem słońce w Paryżu, słońce miało długość = 0s 11°53'17". Pochyłość Ekliptyki w tymże roku była = 23°28'21"; jakież było na tę godzinę wznoszenie się proste słońca?

log. sty. 11°53'17" = 9,3232839
log. dost. 23°28'21" = 9,9625267
log. sty. wznosz. się prost. = 9,2858106 więc wznoszenie się prost. ☉ = 10°55'47"

Podobnym sposobem wynajdzie się zboczenie ☉ = 4°47'36"

§5.

Jeżeli chcemy wynaleźć wznoszenie się proste i zboczenie gwiazdy mającej szerokość, za pomocą długości i szerokości (na fig 2 lub 3) z boków A'E i A'B, trzeba nam wprzód wynaleźć bok EB i kąt EBA', z których dopiero w trójkącie prostokątnym EBA, mając EB i EBA znane wypadnie nam zboczenie AE i wznoszenie się proste AB. — Na kąt EBA mamy

R : wst. A'B :: dost. A'E : dost. B stąd dost. B = wst. A'B X dost. A'E czyli

dost. EBA' = wst. długości X dost. szerokości

R : dost. A'E = dost. A'B : dost. EB. — Na bok EB mamy dost. EB = dost. A'E X dost. A'B / R czyli

dost. EB = dost. szerokości X dost. długości / R — Na wznoszenie się proste AB

R : dost. B = sty. BE : sty. AB — sty. AB = dost. B X sty. BE / R

Na zboczenie R : wst. BE :: wst. B : wst. AE — wst. AE = wst. BE X wst. B

Do otrzymania kąta EBA trzeba kąt EBA' dodać do pochyłości Ekliptyki AB A' jeżeli gwiazda znajduje się w pierwszych sześciu znakach z szerokością północną

północną, albo w sześciu ostatnich z szerokością południową, to jest: jeżeli szerokość ze znakiem Ekliptyki w którym się gwiazda znajduje jest jednego gatunku; a le jeżeli zaś szerokość ze znakiem jest różnego gatunku, potrzeba od kąta $\mathfrak{E}BA'$ odciągnąć kąt pochyłości $A'BA$ żeby otrzymać kąt $AB\mathfrak{E}$ (na fig 3).

Przykład. Dnia 1. kwietnia 1764 r. o godzinie 9 minucie 10 rano w Paryżu, słońce miało długości 11° 16′ 6″ a szerokości północny 0° 36′ 21″; jakież będzie jego wzniesienie się proste i zboczenie?

Log. $\sin$ 11° 16′ 6″ = 9. 2909328
log. dostyk. 0° 36′ 21″ = 11. 9761521
log. dostyk. $\mathfrak{E}BA'$ = 1. 2670849

zatem $\mathfrak{E}BA'$ = 3° 5′ 59″ przydawszy pochyłość Ekliptyki = 23° 28′ 21″
kąt $\mathfrak{E}BA$ = 26° 34′ 20″

Log. dost. 36′ 21″ = 9. 9999757
log. dost. 11° 16′ 6″ = 9. 9915513
log. dost. $\mathfrak{E}B$ = 9. 9915270   więc $\mathfrak{E}B$ = 11° 17′ 8″

Log. dost. 26° 34′ 20″ = 9. 9515599
Log. styk. 11° 17′ 8″ = 9. 3000682
Log. dost. A. R. = 9. 2516281   a stąd Wzniesienie się proste ☽ = 10° 7′ 13″

Log. wst. 11° 17′ 8″ = 9. 2915884
Log. wst. 26° 34′ 20″ = 9. 6506237
Log. wst. Zboczenia = 8. 9422121   więc Zboczenie ☽ = 5° 1′ 19″

Ponieważ zboczenie Gwiazdy jest tey samey natury co i szerokość, kiedy kąt pochyłości Ekliptyki odciąga się od kąta $\mathfrak{E}BA'$, ze zboczenia poznamy czyli szerokość gwiazdy jest północna lub południowa i wzajemnie, z szerokości pokaże się także jest zboczenie Gwiazdy.

§ 6.

Mając znane wzniesienie się proste gwiazdy i słońca, jakże poznamy kąt godzinny tyjże gwiazdy?



Na figurze 4 Koło ☉MD wyraża Równik na którym ♈ oznacza jest punkt od którego się zaczyna wzniesienie się proste, ☉ miejsce słońca ε miejsce gwiazdy będzie pionowe przez koło pionowe na Równik przechodzące przez tę gwiazdę. MD niech oznacza Południk a M miejsce najwyższe Równika nad poziomem czyli punkt południka; jest więc ♈☉ wzniesienie

wznoszenie się proste słońca $\Upsilon\varepsilon$ wznoszenie się proste gwiazdy. —
Tu znowu należy w uwadze, że wznoszenie się proste gwiazdy być może albo większe albo mniejsze od wznoszenia się prostego słońca, więc w pierwszym przypadku przyjście gwiazdy przez południk przypadnie przed południem ☉, w drugim zaś po południu, M☉ jest kąt godzinny słońca, Mε kąt godzinny gwiazdy. — Podobnież rozumieć należy i o kątach godzinnych których wielkość zawisła nie od położenia słońca i gwiazdy względem wschodu lub zachodu, lub od wielkości wznoszenia się ich prostego. Stosownie więc do tych uwag wypada następujące prawidło: $M☉ - ☉\varepsilon = M\varepsilon$ to jest czas prawdziwy zamieniony na łuk równika i zmniejszony różnicą dwóch wznoszeń t. j. słońca i gwiazdy, daje kąt godzinny gwiazdy, rachowawszy aż do 24 godzin od wschodu na zachód, albo $\Upsilon☉ + M☉ - \Upsilon\varepsilon = M\varepsilon$ t. j. wznoszenie się proste ~~gwiazdy~~ słońca na moment dany, przydane do przeciągu czasu między południem poprzedzającym i momentem danym zamienionego na łuk równika a zmniejszone wznoszeniem się prostem gwiazdy, daje kąt godzinny gwiazdy; czyli inaczej, ponieważ summa ze wznoszenia się prostego ☉ na moment dany i z czasu między południem poprzedzającym a momentem danym zamienionego na ~~xxx~~ łuk równika, obejmuje się punkt równika w czasie danym przez południk przechodzący (: jest to wznoszenie się proste środka nieba albo odległość punktu równonocnego od południka miejsca:) więc taż summa zmniejszona wznoszeniem się prostem gwiazdy da nam jej kąt godzinny względem południa następującego przez dopełnienie do 360°. —

Przykład. Dnia 17 Kwietnia 1764 w Paryżu o godzinie 9 minucie 10

Wznoszenie się proste słońca było = 10° 55′ 47″
Wznoszenie się proste Księżyca — = 10° 7′ 13″
Różnica = 48′ 34″

Jeśli w momencie przyjścia słońca przez południk w Paryżu dnia 17 Kwietnia była godzina 12 0′ 0″ więc kąt godzinny słońca był 2^h 50′ czasu prawdziwego który zamieniony na łuk równika daje 42° 30′; różnica zaś wznoszeń 48′ 34″ więc kąt godzinny ☽ca jest 41° 41′ 26″ o 9^h 10′ co wypada podług pierwszego prawidła. A zaś podług drugiego będzie . . . .

10° 55′ 47″ A. R. na czas dany ☉
317° 30′ 0″ odległość ☉ od południa poprzedzającego
summa 328° 25′ 47″ punkt równika przez południk przechodzącego w czasie danym
10° 7′ 13″ wznoszenie się proste ☽
Różnica 318° 18′ 34″ odległość ☽ od południa poprzedzającego.

Dopeł

Dopełnienie do 360° = 41° 41′ 26″ Kąt godzinny ☽ względem [potudnia] następnego.

Drugi Sposób

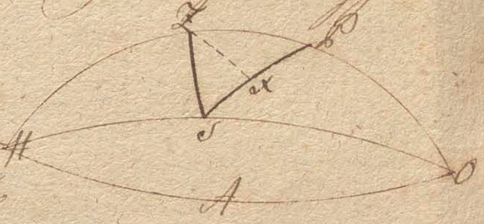
Wznoszenie się proste ☽ = 10° 7′ 13″
Czas w łuku Równika = 42° 30′ 0″
Summa ... 52° 37′ 13″
Wznosz: proste ☉ – 10° 55′ 47″
Różnica ... 41° 41′ 26

Trzeci Sposób w Rachunkach Astronomicznych gdzie dzień rachuie się od południa, godzina 9 rano iest 21 Astr. więc 9h 10′ = 21h 10′ a zas
21h 10′ w łuku Równika = 317° 30′ 0″
Różnica Wznoszeń ... 48′ 34″
Odległość ☉ od połud. poprzed. 318° 18′ 34″
24 godzin poprzedzaiące – 360
Kąt godzinny ☽ = 41° 41′ 26″

Gdybyśmy mieli daną długość średnią słońca i czas średni, otrzymalibyśmy daleko łatwiey kąt godzinny gwiazdy, dodaiąc do czasu średniego zamienionego na łuk Równika, długość średnią słońca i odciągaiąc od tey summy wznoszenie się proste gwiazdy. Ponieważ iżeli długość średnia słońca która iest równa średniego wznoszeniu się prostemu średniemu, iest więc się od wznoszenia się prostego prawdziwego, czas średni na tyle iest krótszy a zatem summa wypada zupełnie taż sama. —

§ 7.

Maiąc kąt godzinny, zboczenie gwiazdy i szerokość mieysca, wynaleść wysokość gwiazdy nad poziom?



Na fig. 5 HZO niech wyraża południk mieysca, HAO iego poziom, punkt P biegun świata, Z zenith mieysca, S położenie gwiazdy, będzie więc PO = szerokości mieysca, ZP iey dopełnieniem; PS dopełnieniem zboczenia gwiazdy, ZPS kątem godzinnym, ZS dopełnieniem iey wysokości. — W trójkącie kulistym ZPS, maiąc znane trzy rzeczy, ZP, PS i kąt SPZ, spuściwszy więc z tego z punktu Z pionowy łuk Zx mamy naprzód:

R : dost P : : sty ZP : sty Px
R : wst P : : wst ZP : wstu Zx
R : dost Zx : : dost Sx : dost ZS.

Przykład. Dnia 18 Kwietnia 1764 w Paryżu o 9h 10′
Szerokość Geograficzna Paryża = 48° 50′ więc ZP = 41° 10′ 0″
Zboczenie Xiężyca ... 5° 1′ 19″ SP = 84° 58′ 41″ na ☽
Kąt godzinny Xiężyca toiest ... ZPS = 41° 41′ 26″
Zboczenie Słońca = 4° 47′ 36″ więc ... SP = 85° 12′ 24″ na ☉
Kąt godzinny Słońca toiest ... ZPS = 42° 30′ 0″ —

Log. dost. (41° 41′ 26″) = 9.8731740
Log. sty (41° 10′ 0″) = 9.9417135
Log. sty. Px = ... 9.8148875 więc

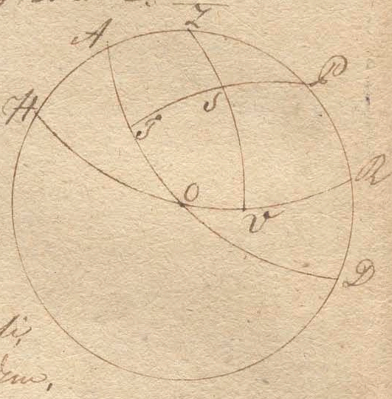
Px = 33° 8′ 34″
SP = 84° 58′ 41
Sx = 51° 50′ 7″
Zx = 25° 57′ 50″

Log. wst. (41° 41' 26") = 9.8228917
Log. wst. (41° 10' 0") = 9.8183919
Log. wst. $Z\alpha$ = 9.6412836 więc ZS = 56° 15' 4'
90°
33° 44' 56" Wysokość prawdz. Sła
Log. dost $Z\alpha$ = 9.9537936
Log. dost $S\alpha$ = 9.7909354
Log. dost ZS = 9.7447290

Chcąc mieć wysokość porozną, trzeba użyć poprawę dla Parallaxy i Refrakcyi. Ten sam rachunek powtórzywszy, znajdziemy wysokość Słońca na godzinę 9 minutę 10 w Paryżu.

§ 8.

Z dopiero wynalezionych łuków i Kątów, położenie Gwiazd względem Poziomu, Równika i Ekliptyki wyrażających, nie będzie nam trudno odkryć resztę: jako to: Poziomołuk, Kąt godzinny, Kąt Parallaktyczny, Łuk południowy etc. — Weźmy sobie zboczenie Gwiazdy, jej wysokość, szerokość miejsca za wcześniej znane.



Niech (na fig. 6) DZHD wyraża południk miejsca, P biegun świata i razem biegun Równika AŠD; Z punkt wierzchołkowy i razem biegun poziomu HOR; S, miejsce gwiazdy; ZV koło wierzchołkowe prowadzone przez gwiazdę; PSŠ koło zboczeń; punkt O gdzie Równik przecina poziom, wyraża prawdziwy Wschód, iżeli ta figura pokazuje część wschodnią półkuli, iżeli zaś zachodnią, O jest prawdziwym Zachodem. Ponieważ w tej wszystkich badaniach musimy zawiłego użyć rachunku, wprowadzimy litery które raz na zawsze wyrażać nam będą łuki i Kąty do położenia gwiazd potrzebne.

Niech będzie Szerokość miejsca $PR = \varepsilon$ }
(Zboczenie południowe $SŠ = \delta$ } wcześniej znane
Wysokość Gwiazdy $SV = \eta$ }
Poziomołuk Gwiazdy $RZS = \alpha$
Kąt godzinny $SPZ = \tau$
Kąt Parallaktyczny $PSZ = \sigma$
Łuk południowy ---- $= \Sigma$
Obszerność Wschodnia -- $= \lambda$

Z trzech pierwszych znanych wcześniej chcę wynaleźć trzy następujące to jest Poziomołuk, Kąt godzinny i Kąt Parallaktyczny. W Trójkącie

Kąt SPZ

W troykącie kulistym ZPS, mamy $ZP = 90° - \varepsilon = p$, $PS = 90° - \delta = a$, $ZS = 90° - \eta = b$, a przeto wszystkie trzy boki znane, zostaie nam z nich wynaleźć trzy kąty, ZPS kąt godzinny, PSZ kąt parallaktyczny, SZP poziomostuk więc z Trygo: kulistey mamy:

$$(\text{wst}\tfrac{1}{2}A)^2 = \frac{\text{wst}\tfrac{1}{2}(a+b-p)\,\text{wst}\tfrac{1}{2}(a-b+p)}{\text{wst}.b\,\text{wst}.p}$$

; w tem zrównaniu kąta A, iako też i w zrównaniach kątów B i P podstawiwszy wartości boków a, b, p. otrzymamy iak następnie:

$$\text{I}\quad (\text{wst}.\tfrac{1}{2}\alpha)^2 = \frac{\text{wst}\tfrac{1}{2}(90°+\eta-\delta-\varepsilon)\,\text{wst}\tfrac{1}{2}(90°+\varepsilon-\delta-\eta)}{\text{dost}\,\eta\;\text{dost}\,\varepsilon}$$

$$\text{II}\quad (\text{wst}\tfrac{1}{2}\zeta)^2 = \frac{\text{wst}\tfrac{1}{2}(90°+\delta-\eta-\varepsilon)\,\text{wst}\tfrac{1}{2}(90°+\varepsilon-\delta-\eta)}{\text{dost}\,\delta\;\text{dost}.\varepsilon}$$

$$\text{III}\quad (\text{wst}\tfrac{1}{2}b)^2 = \frac{\text{wst}\tfrac{1}{2}(90°+\delta-\eta-\varepsilon)\,\text{wst}\tfrac{1}{2}(90°+\eta-\delta-\varepsilon)}{\text{dost}\,\delta\;\text{dost}\,\eta}$$

bo $\text{wst}(90°-\eta) = \text{dost}\,\eta$.
$\text{wst}(90°-\varepsilon = \text{dost}\,\varepsilon$.

Ponieważ w Tryg. kulistey bralismy zawsze promień za iedność, dlatego należy mieć baczność, aby używaiąc Tablic zwyczaynych, do rozwiązania trzech ostatnich zrównań, każdego licznika rozmnożyć przez drugą potęgę zwyczayney prostey czyli promienia który nazwiemy r.

Przykład. W Paryżu dnia 14 Kwietnia 1764 była wysokość Księżyca o godzinie 9 minucie 10 rano, 33°42'4" = η i szerokość mieysca 48°50' = ε zboczenie Księżyca, 8°1'19" = δ. Jakiż poziomostuk i kąt parallaktyczny?
Więc będzie na poziomostuk

$$\tfrac{1}{2}(90°+\eta-\varepsilon-\delta) = 34°55'22'',5;\quad \tfrac{1}{2}(90°+\varepsilon-\delta-\eta) = 50°3'18'',5.$$

$$(\text{wst}\tfrac{1}{2}\alpha)^2 = \frac{\text{wst}(34°55'22'',5)\,\text{wst}(50°3'18'',5)}{\text{dost}(33°42'44'')\,\text{dost}(48°50')}$$

log. wst(34°55'22",5) = 9.7577556
log wst(50°3'18",5) = 9.8847506
log. r^2 = 20.0000000
log. licznika = 39.6425062
log. mianownika = 19.7384969
log(wst ½α)² = 19.9040093 więc log wst ½α = 9.9520046 przeto

log dost(33°42'4") = 9.9201050
log. dost(48°50'0") = 9.8183919
log. mianownika = 19.7384969

½α = 63°32'37" zatem α = 127°5'14" co odiąwszy od 180°, otrzymamy poziomostuk Księżyca prawdziwy na czas dany 52°55'46". Gdybyśmy byli zamiast wysokości prawdziwey wzięli wysokość pozorną, znaleźlibyśmy też poziomostuk także pozorny blisko 53°38'. Podobnym sposobem powtórzywszy rachunek b czyli kąta parallaktycznego Księżyca znaydziemy = 31°48'54" = δ ✗

§ 9.

Trzy trównania §^u poprzedzaiącego na kąt godzinny, kąt parallaktyczny i poziomołuk podług Tryg. kulistey wyrażaią się więc tak:

I. $\text{dost}\,\alpha = \dfrac{\text{wst}\,\delta - \text{wst}\,\varepsilon\,\text{wst}\,\eta}{\text{dost}\,\varepsilon\,\text{dost}\,\eta}$	Tu pamiętać potrzeba że jeśli gwiazda ma zboczenie południowe, δ będzie odiemne
II. $\text{dost}\,\tau = \dfrac{\text{wst}\,\eta - \text{wst}\,\varepsilon\,\text{wst}\,\delta}{\text{dost}\,\varepsilon\,\text{dost}\,\delta}$	a przeto wstawa i styczna δ będą odiemne
III. $\text{dost}\,\sigma = \dfrac{\text{wst}\,\varepsilon - \text{wst}\,\delta\,\text{wst}\,\eta}{\text{dost}\,\delta\,\text{dost}\,\eta}$	ale dostawa dodatnia, iako w pierwszey i 4^tey ćwiartce koła uważać się.

Ogólne te trzy zrownania rozwiązuiąc możemy do wszystkich położeń kuli Niebieskiey. – I tak np. w kuli położenia prostego pod Rownikiem szerokość mieysca czyli $\varepsilon = 0$ więc wstawa $\varepsilon = 0$, $\text{dost}\,\varepsilon = 1$ a przeto wyższe zrównania przeprowadzą się do następuiących:

$\text{dost}\,\alpha = \dfrac{\text{wst}\,\delta}{\text{dost}\,\eta}$; $\text{dost}\,\tau = \dfrac{\text{wst}\,\eta}{\text{dost}\,\delta}$; $\text{dost}\,\sigma = -\dfrac{\text{wst}\,\delta\,\text{wst}\,\eta}{\text{dost}\,\delta\,\text{dost}\,\eta} = -\text{sty}\,\delta\,\text{sty}\,\eta$;

że w tem położeniu $\eta = 90° - \delta$ więc będzie $\delta = 90° - \eta$ zatem $\text{sty}\,\delta = \text{dosty}\,\eta = \dfrac{1}{\text{sty}\,\eta}$ zkąd otrzymamy $\text{dost}\,\sigma = -1$; to iest że $\sigma = 0$, bez położenie tego kąta wypada na południu. –

W położeniu zaś rownoległem kuli pod biegunami świata, gdzie szerokość mieysca czyli $\varepsilon = 90°$ a przeto wstaw$\varepsilon = 1$ zaś $\text{dost}\,\varepsilon = 0$; gdzie $\eta = \delta$, zrownania nasze zamienią się na następuiące, to iest: $\text{dost}\,\alpha = 0$; $\text{dost}\,\tau = 0$, co pokazuie że w tem położeniu poziomołuk i kąt godzinny nie mogą być oznaczone z wysokości gwiazdy, która zawsze iest taż sama. –

Ponieważ zaś w tem położeniu kąt parallaktyczny $= 0$ będzie $\text{dost}\,\sigma = 1$ co też otrzymamy położywszy w III^m zrównaniu

$\text{dost}\,\sigma = \dfrac{\text{wst}\,\varepsilon - \text{wst}\,\delta\,\text{wst}\,\eta}{\text{dost}\,\delta\,\text{dost}\,\eta}$ gdzie $\text{wst}\,\varepsilon = 1$ a $\eta = \delta$ to iest $\text{dost}\,\sigma = \dfrac{1 - \text{wst}^2\,\delta}{\text{dost}^2\,\delta}$;

$\text{wst}^2\,\delta = 1 - \text{dost}^2\,\delta$; zkąd wypada $\text{dost}\,\sigma = 1$. – Jeśli gwiazda iaka znayduie się na samym rowniku, będzie $\delta = 0$, a przeto zrównania wyższe zamienią się na inne, to iest: $\text{dost}\,\alpha = -\text{sty}\,\varepsilon\,\text{sty}\,\eta$; $\text{dost}\,\tau = \dfrac{\text{wst}\,\eta}{\text{dost}\,\varepsilon}$;

$\text{dost}\,\sigma = \dfrac{\text{wst}\,\varepsilon}{\text{dost}\,\eta}$; zkąd wypada że $\text{dost}\,\tau\,\text{dost}\,\sigma = \dfrac{\text{wst}\,\varepsilon\,\text{wst}\,\eta}{\text{dost}\,\varepsilon\,\text{dost}\,\eta} = \text{sty}\,\varepsilon\,\text{sty}\,\eta =$ $= -\text{dost}\,\alpha$. Pierwsze zrównanie pokazuie nam kąt poziomołuku rozwarty, ale ten rozumieć się powinien z ćwiartką południka Z P R którego dopełnienie do 180° daie dopiero prawdziwy poziomołuk $AZ\delta$.

Zrownania gwiazdy w samym Rowniku położone

§ 10.

Kiedy gwiazda znayduie się na samym poziomie, iey wysokość iest zero więc $\eta = 0$ wprowadziwszy to w trzy zrównania wyższe otrzymamy:

(1) $\cos\alpha = \frac{\sin\delta}{\cos\varepsilon}$
(2) $\cos\tau = -\mathrm{tg}\,\varepsilon\,\mathrm{tg}\,\delta$
(3) $\cos\sigma = \frac{\sin\varepsilon}{\cos\delta}$

Wystawmy sobie (na fig. 6) że gwiazda S znayduie się na poziomie w punkcie V, więc z równanie (1) daie nam łuk VR którego dopełnienie do 90° daie OV, to iest obszerność Wschodnią (: Amplitudo Ortiva :); więc obszerność Wschodnia gwiazdy $= 90° - \alpha$, $\cos\alpha = \frac{\sin\delta}{\cos\varepsilon}$; albo $\cos^2\alpha = \frac{\sin^2\delta}{\cos^2\varepsilon}$ i że $\sin^2\alpha = 1 - \cos^2\alpha$ przeto wypada $\sin\alpha = \sqrt{\frac{\cos^2\varepsilon - \sin^2\delta}{\cos^2\varepsilon}}$ — $= \pm\frac{\sqrt{(\cos\varepsilon + \sin\delta)(\cos\varepsilon - \sin\delta)}}{\cos\varepsilon}$. Jeżeli zboczenie gwiazdy iest północne δ iest ilością dodatną a zatem w zrównaniu $\cos\alpha = \frac{\sin\delta}{\cos\varepsilon}$, dostawa α będzie ilością dodatną, co pokazuie że obszerność Wschodnia gwiazdy iest ku północy, to iest: że Wschod gwiazdy znayduie się między prawdziwym Wschodem i północą; ieżeli zaś zboczenie gwiazdy iest południowe δ iest ilością odjemną przeto α tu będzie rozwarty, co pokazuie że Wschod gwiazdy iest między południem i prawdziwym Wschodem, a przeto ~~$90° - \alpha$~~ $\alpha - 90°$ daie prawdziwą obszerność Wschodnią w tym ostatnim przypadku. —

Przykład. Arkturus w r. 1815 ma zboczenie północne $20° 9' 7'' = \delta$ na poziomie Wileńskim którego szerokość czyli $\varepsilon = 54° 41' 2''$. Jakaż będzie tey Gwiazdy obszerność Wschodnia?

Wyższe rownanie iest ... $\cos\alpha = \frac{\sin\delta}{\cos\varepsilon} = \frac{20° 9' 7''}{54° 41' 2''}$

log. sin(20° 9' 7'') = 9. 5372630	; $\alpha = 53° 25' 10''$ a przeto obszerność
log. promienia = 10.0000000	Wschodnia Arktura OV która iest
summa = 19. 5372030	$= 90° - \alpha$ będzie $= 36° 34' 50''$ to iest
log. cos(54° 41' 2'') = 9. 7619933	punkt na poziomie gdzie Arkturus
log. cos α = 9. 7752097	wschodzi w Wilnie, iest od prawdziwego

go Wschodu gdzie poziom przecina Rownik oddalony na 36° 34' 50''. —

Przykład 2gi. Syryusz Gwiazda pierwszey wielkości z Gromady Psa wielkiego, ma zboczenie południowe w r. 1815 $= 16° 28' 8'' = -\delta$ Jakaż będzie tey Gwiazdy obszerność Wschodnia w Wilnie?

log. sin(16° 28' 8'') = 9. 4525448	; więc $\alpha = 119° 22' 1''$ a zatem
log. promienia = 10. 0000000	$\alpha - 90° = 29° 22' 1''$ obszerności
summa = 19. 4525448	Wschodnia Syryusza, to iest
log. cos(54° 41' 2'') = 9. 7619933	punkt Wschodu tey gwiazdy
log. cos α = 9. 6905515...	

iest od wschodu prawdziwego ku południowi oddalony na 29° 22' 1''. —

§ 11.

§ 11.

Wynaydzie się łuk południowy ze zboczenia gwiazdy i szerokości miejsca

Znaleźliśmy w §fie poprzedzaiącym na kąt godzinny, kiedy gwiazda iest na samym poziomie. Z równanie $\cos\tau = -\operatorname{tg}\varepsilon\operatorname{tg}\delta$. Ale kiedy gwiazda iest na samym poziomie, iey odległość od południka czyli iey kąt godzinny, nazywa się łukiem południowym (arcus semidiurnus.), więc wartość na τ, dana przez to ostatnie równanie, iest wartością prawdziwą łuku południowego, która staie się odiemną ile razy δ iest dodatnem, stanie się zaś dodatką, ile razy δ iest odiemnem, to iest kiedy gwiazda ma zboczenie północne, iey łuk południowy iest zawsze rozwarty, kiedy zaś ma zboczenie południowe, łuk iey południowy iest zawsze ostry. —

Przykład I na łuk rozwarty. Arkturus ma zboczenie północne wyżey wyrażone; iakiż iego łuk południowy na poziomie Wileńskim?

$$\text{Log. } \operatorname{tg}(54°41'2'') = 10.1496839$$
$$\text{Log. } \operatorname{tg}(20°\ 9'\ 7'') = 9.5646381$$
$$\text{Log. } \cos\tau = 9.7143220$$

tey dostatnie odpowiada kąt = $58°48'9''$, a ponieważ iest odiemna, więc odiąwszy to od $180°$ zostanie na łuk południowy Arktura $121°\ 11'\ 51''$.

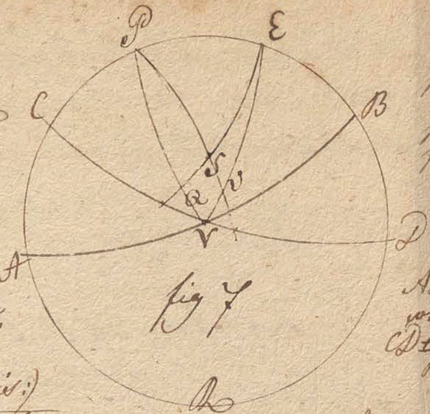
Przykład II na łuk ostry. Syryusz ma zboczenie południowe wyżey położone $16°28'8''$; iakiż iego łuk południowy w Wilnie?

$$\text{Log. } \operatorname{tg}(54°41'2'') = 0.1496839$$
$$\text{Log. } \operatorname{tg}(16°\ 28'\ 8'') = 9.4707381$$
$$\text{Log. } \cos\tau = 9.6204220 \text{ więc } \tau = 65°\ 20'\ 15''$$

Z uwagi trzech zrównań pod §fem 10tym wypada $\cos\alpha \cos b = -\cos\tau$ zrównanie dające nam łuk południowy przez poziomo-łuk i kąt paralaktyczny. — Pierwsze zrównanie $\cos\tau = -\operatorname{tg}\varepsilon\operatorname{tg}\delta$ daie dostawę dodatną lub odiemną podług zboczenia południowego albo północnego przeto na dwie gwiazdy tego samego zboczenia z których atoli iedno iest północne drugie południowe, $\cos\tau$ będzie ta sama ale na zboczenie północne odiemna, na południowe dodatna, będzie więc summa dwóch łuków południowych na takie gwiazdy = $180°$ summa zaś całych łuków dziennych = $360°$ a zatem czas przez który bawi gwiazda zboczenia północnego nad poziomem, dodany do czasu przez który gwiazda zboczenia południowego tegoż samego, bawi nad poziomem, wynosi 24 godzin, co właśnie stwierdzi słońce kiedy to ma toż samo zboczenie ale w różnych stronach równika.

§ 12

§ 12.



Na fig 7 PE koło zaś wyraża koło stanowisk słońca (: colurum solstitiorum:) przechodzące przez biegun świata P, przez biegun Ekliptyki E; S pokazuje mieysce gwiazdy, do którey prowadzone było koło zboczenia PS i koło szerokości ES kryiące w środku gwiazdy kąt PSE który nazwano kątem położenia (: Angulus positionis:) dlatego: że koła kąt ten zawieraiące uczą nas o położeniu gwiazdy względem Równika, i względem drogi słoneczney: od dwóch biegunów P i E poprowadziwszy dwa koła EV i QP tak żeby się zeszły w punkcie Barana ♈, gdzie Równik przecina drogę słoneczną, i skąd rachować się zwykły długości i wznoszenia się proste gwiazd. — Ponieważ punkt ten Barana iest biegunem koła PE stanowisk więc tuki EV, PQ przechodzące przez ten biegun, czynią koniecznie kąty proste przy P i E tak dalece że QPE = 90°; VEP = 90° iest zaś SEV długością gwiazdy więc SEP dopełnieniem długości do 90°; QPS iest wznoszeniem się prostem gwiazdy, więc SPE iest dopełnieniem wznoszenia, tak iak PS dopełnieniem zboczenia gwiazdy; ES dopełnieniem ~~iey~~ iey szerokości. — Co iaśniey wi‐dzieć można na kuli sztuczney; zatem w traykącie SPE podług Trygonometryi Kulistey iest: wst ES : wst EPS :: wst PE : wst ESP. — Ale PE odległość dwóch biegunów iest równa pochyłości drogi słoneczney do Równika, którą wyrażamy przez θ; tak iak wznoszenie się proste przez γ, szerokość gwiazdy przez β, kąt położenia przez φ, więc z poprzedzaiącey proporcyi wypada:

$$\text{dost}\,\beta : \text{dost}\,\gamma :: \text{wst}\,\theta : \text{wst}\,\varphi \quad \text{skąd} \quad \text{wst}\,\varphi = \frac{\text{dost}\,\gamma \,.\, \text{dost}\,\theta}{\text{dost}\,\beta};$$

w tem wyrażeniu kąta położenia wchodzi szerokość, która być może północna, lub południowa; a przeto β dodatnie lub odiemne, że zaś dostawa kąta tak dodatnego iak odiemnego iest zawsze dodatna, dlatego szerokość nie nie wprowadzi odmienności w to wyrażenie, ale wznoszenie się proste γ rozciągaiące się po całem kole, często może dostawę γ dodatną, lub odiemną: dodatnią w pierwszey i czwartey, odiemną w drugiey i trzeciey ćwiartce koła dlatego kąt położenia będzie dodatny w pierwszey i czwartey ćwiartce wznoszenia się prostego, będzie zaś odiemny w ćwiartce drugiey i trzeciey. —

Wynaydowanie kąta położenia

AB iest Równik, CD zaś Ekliptyka

Przykład w Roku 1783 kiedy pochyłość drogi słoneczny $\theta = 23^\circ 28' 12'',6$ Arkturus ma wznoszenie się proste $211^\circ 27' 6'',2 = \gamma$, szerokość potrzebna $30^\circ 54' 10'',5 = \beta$ Jakiż ma kąt położenia ?

$$\begin{aligned}
\text{Log. wl.}\ (23^\circ 28' 12'',6) &= 9.6001794 \\
\text{Log dot.}\ (31^\circ 27' 6'') &= 9.9310055 \\
\text{Summa} &= 19.5311849 \\
\text{Log dosl.}\ (30^\circ 54' 10'',5) &= 9.9335327 \\
\text{Log wl.}\ \varphi &= 9.5976522 \quad \text{więc } \varphi = 23^\circ 19' 33''.
\end{aligned}$$

Ponieważ Wznoszenie się proste iest w 3cim ćwiartce, dlatego kąt położenia φ Arktura iest odiemny. Tym sposobem wyrachowany kąt tey położenia znaydzie się w Tablicach Astronomicznych, że zaś zawisł od pochyłości drogi słoneczny i wznoszenia się prostego; te zaś dwa Elementa od„mieniają się coroczni, więc i ten kąt corocznie odmienia się. Rachu„nek Różnicowy stosowany do Trygonometryi Kulistey, daie nam zro„wnania na oznaczenie takowych odmian.

§ 13.

Rachunek następujący zasadza się na tem, że Gwiazdy i słońce swe„go wznoszenia się niezmieniaią lub przynaymniey bardzo nieznacznie między przyściem słońca i przyściem Gwiazdy przez południk co, iak iest odprawdy dalekie tatwo poznać i dlatego, lubo omyłka nie taka mogła znaczna zachodzić w gwiazdach stałych atoli w planetach i Kometach byłaby wielka: w Kometach następnie który w przeciągu 24 godzin na 15° swe wznoszenie się proste odmienia, byliby omyło ie„dnę prawie godzinę niepewni w rachunku takiem, iak iest następujący. A przeto w planetach i Kometach innego musimy użyć rachunku nie następnie:

Kalendarz Astronomiczny daie nam wznoszenie się proste ☉ w ten„czas kiedy iest na południku, przypuśćmy że między przyściem Gwiaz„dy i przyściem Słońca przez południk wznoszenie się nie cierpi odmia„ny; znalazłszy wznoszenie się gwiazdy, będziemy mieli przeciąg czasu który upłynie między przyściem Słońca i przyściem takiey gwiazdy przez południk miejsca.

Rachuie się mo„ment przeyścia Gwiazdy przez południk miejsca

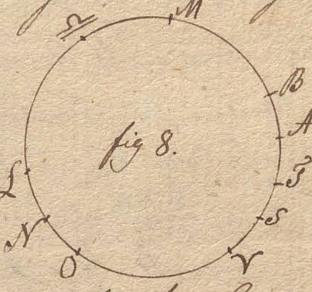
Przykład Dnia 18° Maja 1784 w samo południe wznoszenie się proste ☉ $= 39^\circ 11' 55'',2$ wznoszenie się proste Arktura $= 211^\circ 27' 48''$, Kiedyż Arkturus przechodził przez południk dnia 18° Maja 1784 r. ?

$(211^\circ\, 27'\, 48'') - (39^\circ\, 11'\, 55'') = 172^\circ\, 15'\, 53'' = 11^h\, 29'\, 3''$ w czasie to iest Arkturus będzie przechodził przez południk o godzinie 11 minucie 29 i sekundzie 3 przed północą, rachuiąc te godziny w czasie gwiazd stałych. —

Sposob liczby przy na planety

Dla uwag wyżey podanych w planetach i księżycach nie nam potrzeba wzgląd na odmianę ich wznoszenia się prostego, chcąc wiedzieć moment ich przechodu przez południk. — Na każde południe mamy w Efemerydach czyli Kalendarzach Astronomicznych wiadome wznoszenie się proste gwiazdy i planety, i wiele od jednego południa do drugiego, to wznoszenie wzrośnie. Jeśli chcemy wiedzieć o której godzinie planeta przechodzić będzie przez południk? Przypuśćmy że wznoszenie się proste planety iest większe iak słońca, gdyż i w przeciwnym przypadku rachunek ten sam będzie miał mieysce. —

Na fig. 8 niech ♈BM♎L♈ wyraża Równik, M, punkt w którym południk mieysca tegoż Równika przecina, A, punkt w którym koło zboczenia słońca stoi pionowo na Równiku: a zatem ♈A iest wznoszeniem się prostem słońca, a ♈L, wznoszeniem się prostem planety w iedno południe: w południe następnym zaś słońce będzie posunione od A do B o łuk Równika AB; planeta od L do O o łuk LO. — Połóżmy że różnica dwóch wznoszeń słońca i planety w pierwsze południe iest $= \alpha$, odmiana wznoszenia się prostego na słońce $AB = \theta$; na planetę $LO = \delta$; liczba godzin prawdziwych która upłynie między przejściem słońca i przechodem planety przez południk M niech będzie $= z$. Jeżeli planeta we 24 godzinach powiększy swe wznoszenie się proste o $LO = \delta$, wiele że powiększy w przeciągu godzin z? Przypuśćmy że odmiany wznoszeń w przeciągu dnia iednego są iednostayne, i że planeta między przechodem słońca, i przechodem własnym przez południk powiększy wznoszenie swoie o łuk LN, więc będzie: $24 : \delta = z : LN$ zatem $LN = \frac{\delta z}{24}$. — Ponieważ zawsze nieprzestannie przesuwa się Równik przez południk M od Wschodu na Zachód, więc od momentu kiedy punkt A był w południku, do momentu kiedy planeta na tenże południk przyydzie, przesunie się łuk Równika $ABM♎LN = \alpha + \frac{\delta z}{24}$. — Niech 2π wyraża cały obwód koła, którego promień $= 1$



więc $2\pi : \alpha + \frac{\delta z}{24} :: 24H : \left(\frac{24\alpha + \delta z}{2\pi}\right)H$; H znaczy godzinę biegu wspólnego gwiazd stałych, a ostatni termin proporcji wyraża czas upłyniony między południem i przechodem planety przez południk w czasie stałych gwiazd stałych. Więc czas gwiazd stałych mierzę w czasie prawdziwym słońca, nazywam H' godzinę prawdziwą, więc będzie $\left(\frac{24\alpha + \delta z}{2\pi}\right)H = zH'$; trzeba nam więc H wyrazić przez H', czego tak dokażemy: Od jednego południa do drugiego przesunie się przez południk stałych $2\pi + \theta$ w przeciągu godzin $\left(\frac{2\pi + \theta}{2\pi}\right)24H$ w czasie gwiazd stałych; to jest otrzymamy to przez proporcję $2\pi : 24H :: 2\pi + \theta : \left(\frac{2\pi + \theta}{2\pi}\right)24H$, które są równe $24H'$ czasu prawdziwego, ponieważ bierzemy przeciąg czasu od pierwszego do drugiego przechodu słońca przez południk, więc $\left(\frac{2\pi + \theta}{2\pi}\right)24H = 24H'$, skąd $H = \frac{2\pi H'}{2\pi + \theta}$; włożywszy tę wartość zamiast H w zrównanie $\left(\frac{24\alpha + \delta z}{2\pi}\right)H = zH'$, wypadnie $z = \frac{24\alpha + \delta z}{2\pi + \theta}$ czyli $z = \frac{24\alpha}{2\pi + \theta - \delta}$

To ostatnie zrównanie tak się w słowach wyraża: Różnicę wzniesienia się prostego słońca i planety w częściach równika, mnożę przez 24, mnożąc tę dzielę przez summę z obwodu koła i różnicy przybytków wzniesienia się prostego słońca i planety, iloraz da nam czas przechodu przez południk.

Przykład. Dnia 18° Kwietnia 1784 w południe, wzniesienie się proste ♄ $= 294°\ 47'$ } Dnia 29° Kwietnia A. R. ♄ $= 294°\ 50'$

Wzniesienie proste ☉ $= 11°\ 22'$ } ☉ $= 12°\ 16'\ 33''$

Różnica wzniesień $= 283°\ 25' = \alpha$

Różnica $294°\ 47'$ ---- $11°\ 22'$
$294°\ 50'$ ---- $12°\ 16'$
♄ ... $3' = \delta$ ☉ ---- $54' = \theta$

Więc $\theta - \delta = 51'33''$ a zatem w wyższem równaniu to jest:
$z = \frac{24\alpha}{2\pi + \theta - \delta}$ położywszy wartości, otrzymamy $z = \frac{24(283°25')}{360° + 51'33''}$ tu zamieniwszy stopnie i minuty na sekundy będzie $z = \frac{24(1020300'')}{1299093''}$

a z tablic logarytmicznych wypada:

$$
\begin{aligned}
\text{Log } 24 &= 1.3802112 \\
\text{Log. } 1020300 &= 6.0087279 \\
\text{Summa} &= 7.3889391 \\
\text{Log. } 1299093 &= 6.1136426 \\
\text{Log } z &= 1.2752965
\end{aligned}
$$

więc $z = 18^{h},8493 = 18^{h}\ 50'\ 57'',48$.

czasu prawdziwego, to jest ♄ będzie przechodzić przez południk dnia 29° Kwietnia o godzinie 6 minucie 50 i sekundzie 57 rano.

Ponieważ nie mamy Tablic Logarytmów do 7^{miu} cyfer, zamiast 1299093 wzięliśmy za liczbę drugą 1299100 to iest o 7 większą więc ułamek był mnieyszy niż bydź powinien; oprócz tego z Tablic Logarytmów, wzięliśmy Logarytm mnieyszy niż Logarytm ułamka, a więc nagrodzi pierwszy uszczerbek weźmy z Tablic cokolwiek większy Logarytm 1,2753114 który mu odpowiada liczba $18^h,85 = 18^h.51'$ więc przechod Saturna przez południk przypadnie o godzinie 6 minucie 51 rano dnia 23^{go} Kwietnia 1784 r.

W tym rachunku możemy popełnić błąd o kilka sekund dla niedokładności Tablic Logarytmicznych, ale nigdy ta liczba sekund nie może bydź znaczna. Skąd wypada: że ten sposób iest dokładnieyszy nad wszystkie inne od Astronomów używane. Należy nam tu dodać, że w rachunku momentu przyścia takiey gwiazdy przez południk, nie pragniemy nadto wielkiey ściśłości; gdyż ten moment nie służy tylko do ostrzeżenia Astronomów o którey godzinie maią czuwać na Obserwacyą tego przechodu, a zatem dosyć im bydź pewnemi o tem o kilka Minut. Tę więc usługę maią z podanego dopiero sposobu dobrze ściśly niżeli ze wszystkich innych. Zatem czas od nas podany zgadza się zupełnie z Astronomicznym Kalendarzem Berlinskim.

§ 14.

Zrównanie $Z = \frac{24\alpha}{2\pi+\theta-\delta}$ nayprzyzwoiciey służyć może do znalezienia czasu w którym Gwiazda przez południk przechodzić będzie. Działaiąc bowiem tak iakeśmy mówili na początku § 13 zbylibyśmy blisko o godzinę w czasie, co iest nadto grubym błędem w Astronomii. — Lecz zrównanie wyżey podane, służyć nadto może do poznania przechodu Gwiazd stałych w czasie prawdziwym. Gwiazda bowiem stała nie zmienia w przeciągu 24 godzin swego wznoszenia się prostego, więc $\delta = 0$ a zatem zrównanie na przechod Gwiazd przez południk w czasie prawdziwym iest $Z = \frac{24\alpha}{2\pi+\theta}$. — Weźmy ten sam przykład który nam służył w §fie 13 na gwiazdę Arkturus, szukaymy czasu prawdziwego iego przechodu przez południk dnia 1^{go} Maja 1784 r. Mamy więc $172^\circ 15' 53'' = \alpha$. Słońce we 24 godzinach powiększy swoie wznoszenie się proste o $57' 21'' = \theta$ więc $Z = \frac{24(172^\circ 15' 53'')}{360^\circ 57' 21''} = \frac{24(620153'')}{1299441''}$

Log. 24 = 1.3802112
Log. 620153 = 5.7924967
Summa = 7.1727079
Log. 1299441 = 6.1137429
Log. Z = 1.0589650

przeto $Z = 11^h,454 = 11^h\ 27'\ 14''$

§ 15.

§ 15.

Ponieważ wznoszenie się proste Słońca i gwiazd zwyczajnie się wyrażać w Kalendarzach nawet Astronomicznych przez czas gwiazd stałych, dla tego wyrównaniu na przechód gwiazd stałych przez południk położywszy na łuku Równika, godziny i minuty albo co na jedno wychodzi rozdzieliwszy każdy łuk Równika przez 15 otrzymamy czas prawdziwy Z, przez czas biegu wspólnego, czyli gwiazd stałych. $Z = \frac{24\frac{\alpha}{15}}{\frac{2}{15}\pi + \frac{1}{15}(\theta - \delta)}$.

ponieważ $\frac{2}{15}\pi = 24H$, dajmy że łuk

α zamieniony na czas gwiazd stałych stanie się - - - - τ

θ - λ

δ - μ

a przeto $Z = \frac{24\tau}{24H + \lambda - \mu}$ zamieniwszy znowu godziny i minuty na sekundy zapomocą logarytmów trafiemy na te same wypadki które śmy otrzymali biorąc łuki Równika zamiast czasu. Co się ciśniej pokaże powtórzywszy teraźniejszy sposobem przykłady wyżej podane. — Jeżeli chcemy wiedzieć przechód gwiazd stałych przez południk które z swego wznoszenia się prostego nie odmieniają w przeciągu dnia jednego, położymy $\mu = 0$ a zatem Równanie wyższe zamieni się na same gwiazdy stałe to jest

$$Z = \frac{24\tau}{24H + \lambda}$$

§ 16.

Uważaliśmy w poprzedzających przykładach wznoszenie się proste Słońca mniejsze od wznoszenia się prostego planety lub gwiazdy, trzeba nam teraz zrównanie nasze stosować do przypadku kiedy Słońce będzie miało większe wznoszenie się proste od wznoszenia gwiazdy albo planety.

Na fig. 8 ♈S niech wyraża wznoszenie się proste planety ♈A, ☉ tak dalej że ♈A − ♈S $= \alpha$, w przeciągu godzin Z posunie się planeta od S do ʃ, o łuk $Sʃ = \frac{\delta z}{24}$. Od południa więc kiedy punkt A Równika znajdował się ze Słońcem na południku aż do przechodu bliskiego planety przez południk przesunie się przezeń łuk Równika ABM♎O♈Sʃ, który to łuk $= 2\pi - Aʃ$ że $Aʃ = AS - Sʃ = \alpha - \frac{\delta z}{24}$, więc $AB♎Sʃ = 2\pi - \alpha + \frac{\delta z}{24}$; przeto łuk ten potrzebuje $\frac{(2\pi - \alpha)24H + \delta z H}{2\pi}$ czasu gwiazd stałych, bo

2π.

$2\pi : 24H = 2\pi - \alpha + \frac{\delta z}{24} : \frac{(2\pi-\alpha)24+\delta z}{2\pi} H$, ale $\frac{(2\pi-\alpha)24+\delta z}{2\pi \cdot 24} H = zH'$ zas $H = \frac{2\pi H'}{2\pi+\theta}$ więc wypada

(1) $z = \frac{24(2\pi-\alpha)}{2\pi+\theta-\delta}$. Niech łuk α w czasie gwiazd stałych będzie $= t$

(2) $z = \frac{24(24H - t)}{24H+\lambda-\mu}$ czas przechodu prawdziwy przez czas gwiazd stałych. —

Używając pierwszego lub drugiego zrównania, wypadki będą też same. — Użyjemy w przykładzie obydwóch tych sposobów. —

Przykład. Dnia 1^{go} Marca 1784 r. A. R. ☉ w południe $= 343^\circ\ 0'\ 55''$
A. R. ♀ — — — — $= 304^\circ\ 29'\ 0''$
Różnica $= 38^\circ\ 31'\ 55'' = \alpha$

Dnia 2^{go} Marca w południe A. R. ☉ — — — — $= 343^\circ\ 50'\ 50''$
dnia 1^{go} — — — — — — — — ☉ — — — — $= 343^\circ\ 0'\ 55$
Różnica $= 0^\circ\ 49'\ 55 = \theta$

Dnia 2^{go} Marca w południe A. R. ♀ — — — — $= 305^\circ\ 43'\ 0''$
dnia 1^{go} — — — — — — — — A. R. ♀ — — — — $= 304^\circ\ 29'\ 0''$
Różnica $= 1^\circ\ 14'\ 0'' = \delta$

więc będzie $\theta - \delta = (0^\circ\ 49'\ 55'') - (1^\circ\ 14'\ 0'') = -1445''$; dopiero zamieniamy łuki α, θ, δ, na czas gwiazd. — będzie

$38^\circ\ 31'\ 55'' = \alpha$ w czasie gwiazd stałych równa się $2^h\ 34'\ 7'' = t$
$0^\circ\ 49'\ 55'' = \theta$ — — — — — — — — — — — — $3'\ 19'' = \lambda$
$1^\circ\ 14'\ 0'' = \delta$ — — — — — — — — — — — — $4'\ 56'' = \mu$
$\lambda - \mu = -97''$

Zamiana łuków na sekundy

$360^\circ = 1296000''$
$38^\circ\ 31'\ 55'' = 138715 = \alpha$
$2\pi - \alpha = 1157285$
$2\pi + \theta - \delta = 1294555$

z. przez łuki Równika

$z = \frac{24 \cdot 1157285}{1294555}$

Log. 24 — — — — $= 1.3802112$
Log. 1157200 — — $= 6.0634084$
Summa $= 7.4436196$
Log. 1295000 — — $= 6.1122698$
Log z $= 1.3314498$
więc $z = 21^h{,}446 = 21^h\ 26'\ 45''$

Zamiana czasu gwiazd na sekundy

$24H = 86400''$
$2H\ 34'\ 7' = 9247 = t$
$24H - t = 77153$
$24H + \lambda - \mu$ — — $= 86303$

z. przez czas gwiazd stałych

$z = \frac{24 \cdot 77153}{86303}$

Log 24 — — — — $= 1.3802112$
Log. 77153 — — — $= 4.8873528$
Summa $= 6.2675640$
Log. 86303 — — $= 4.9360259$
Log. z — $= 1.3314381$
$z = 21^h{,}450 = 21^h\ 27'\ 0''$. Różnica $15''$.

Gdybyśmy mieli Tablice Logarytmów na większe liczby, wypadki mniej by się były od siebie różniły. Wenus więc przechodzić będzie przez południk o godzinie 9 minucie 26 rano. Różnimy się od Efemeryd Berlińskich o 2' dlatego żeśmy wzięli wznoszenie się proste Wenusa w południe, które należy do północy, a przeto o 37' od ☉ to jest w czasie o 2' 28".

§ 17.

Znaleźć w którym punkcie południka pokaże się gwiazda.

Chcąc wiedzieć na którym punkcie południka pokaże się gwiazda lub planeta w swoim przechodzie, trzeba naprzód wiedzieć do tego szerokość miejsca ε, a zatem podniesienie Równika nad poziom = 90° − ε, oprócz tego zboczenie Gwiazdy czy jest północne czy południowe; nazwijmy zboczenie Gwiazdy przez Δ

	Kiedy zboczenie północne	Kiedy zboczenie południowe
Odległość od poziomu na południku	$= 90° - \varepsilon + \Delta$	$= 90° - \varepsilon - \Delta$
Odległość od wierzchołka	$= \varepsilon - \Delta$	$= \varepsilon + \Delta$

Jeżeli $\Delta > \varepsilon$, gwiazda przechodzić będzie przez punkt południka w sferze za wierzchołkiem, ciągnący ku północy, a przeto Luneta lub Kwadrans być powinien na linii południowej ku północy wystawiony do obserwacyi.

Przykład na wszystkie Planety dnia 11go Kwietnia 1815.

Zboczenia wszystkich Planet 11go Kwietnia 1815 i godzina przechodu przez południk.

Planeta	Zboczenie		Godzina
Saturn ♄	18° 13'	południowe	o godzinie 8 rano
Jowisz ♃	0° 15'	południowe	11 wieczór
Mars ♂	20° 52'	południowe	7 rano
Wenus ♀	12° 39'	północne	1 wieczór
Merkuryusz ☿	5° 26'	południowe	10 rano
Słońce ☉	4° 18'	północne	12 w południe
Księżyc ☽	23° 16'	południowe	5 rano

	Odległość od poziomu w przechodzie przez południk wileński gdzie ε = 54° 41'	Odległość od wierzchołka (Zenith)
♄	= 17° 6'	72° 54'
♃	= 35° 4'	54° 56'
♂	= 14° 27'	75° 33'
♀	= 47° 58'	42° 2'
☿	= 29° 53'	60° 7'
☉	= 39° 37'	50° 23'
☽	= 12° 3'	77° 57'

Gdyby Gwiazda była północna, która miała Δ = ε, przechodziłaby przez sam wierzchołek miejsca na południku.

§ 18.

Wynaleźć Wschód lub Zachód Planet i gwiazd

Mając dany moment przechodu iakiey gwiazdy przez południk, wynaleść Wschód i Zachód tejże gwiazdy lub planety w czasie. Kiedy gwiazda znayduie się na samym poziomie, w momencie Wschodu lub zachodu, iest oddalona od południka na łuk półdniowy; więc przypuściwszy że gwiazda w przeciągu czasu którego potrzebuie do przyyścia od Wschodu na południk, albo od południka do Zachodu, żeby mówię w tym przeciągu nie odmieniała zboczenia swego ani wznoszenia się prostego, wynaleźć który łuk iey półdniowy, za pomocą sposobów wyżey podanych, podczas przechodu przez południk, który mamy czyli Zachodu Gwiazdy. —

Przykład. Znaleźliśmy wyżey że Arkturus ma łuk półdniowy 116°, który zamieniony na czas gwiazd stałych iest $7^h 44'$. powtóre znaleźliśmy wyżey że też gwiazda dnia 1go Maja 1784 r. przechodzi przez południk o 11^h przed północą, więc wspomnionego dnia Arkturus będzie wschodził na poziomie o $3^h 16'$ po południu, będzie zaś zachodził dnia 2go Maja o $6^h 44'$ rano: cały ten czas (: grubo rachowany bo co do godzin i stopni tylko:) rachowany iest podług biegu gwiazd stałych; więc mieć czas prawdziwy, potrzeba nam czas gwiazd zamienić na czas słońca podług zrównania

$$H' = \frac{(2\pi+\theta)}{2\pi} H$$

Sposób ten (wyprowadziwszy minuty i sekundy) potrzebuie znaczney poprawy co się tycze do Planet, które odmieniaią swoie zboczenie i wznoszenie się proste, osobliwie zaś Xiężyc. —

Wszystko uważaliśmy w poprzedzaiącym rachunku że zboczenie gwiazdy iest to samo na Wschodzie i Zachodzie, iakie iest w czasie iey przechodu przez południk, to iest: że to zboczenie nie odmienia się przez cały czas bawienia się gwiazdy nad naszym poziomem, ponieważ rozciągnęliśmy łuk półdniowy rachowany w momencie przechodu przez południk ten sam na wschód i na zachód gwiazdy: co lubo by iest to w planetach wszystkich maiących bieg bardzo leniwy, nie może atoli uchodzić w planetach mnieyszych i Xiężycu, tak dalece iż chcąc dokładnie poznać Wschód Planety lub Xiężyca, potrzeba nam wiedzieć iakie iest iego zboczenie w momencie Wschodu i iakie zarówno w momencie zachodu: na dwa te zboczenia trzeba nam rachować dwa łuki półdniowe z których

ieden

iden należeć będzie do Wschodu, drugi do Zachodu Planety lub Xię-
życa. Oprócz tego zamieniaiąc łuki półdniowe na czas, rachuiemy
po 15° na godzinę, przez co znowu bierzemy odległość Słońca od Pla-
nety na niebieskim poziomie. Ażeby to poprawić, potrzeba nam zno-
wu mieć baczność na odmianę wznoszenia się prostego Słońca, Pla-
nety lub Xiężyca, które podlegaią zawsze dla własnego biegu.

Pierwsza uwaga daie nam poznać, że potrzeba nam wiedzieć to czego
szukamy, to iest zboczenie na Wschód i Zachód, którego w teraźniey-
szém przypuszczeniu nie mamy. Używaią do tego Astronomowie
reguły fałszywego położenia: to iest szukaią wschodu Planety lub
Xiężyca, tak, iak gdyby zboczenie stałym, które znalazłszy na tego moment, szu-
kaią zboczenia Planety, rachuią nadto łuk półdniowy: oprócz tego
wiedzą, wiele godzin potrzebuie Xiężyc lub Planeta do przyjścia od Po-
ziomu na południk, rachuią o wiele w tym przeciągu może Planeta
i Słońce swoie wznoszenie się proste odmienić; różnica tych wznoszeń
prostych daie im czas prawdziwy czyli odległość Planety od południka
od tego czasu odciągaią łuk półdniowy Planety lub Xiężyca, do otrzy-
mania tego Wschodu. Podobny rachunek powtarzaią na Zachód Plane-
ty lub Xiężyca a tak w tym rachunku o kilka minut omylić się
można; i niebędzie pewnym, o momencie Wschodu lub Zachodu Planety.

§ 19.

Ponieważ w wielu poprzedzaiących pytaniach Astronomicznych, szerokość
mieysca czyli podniesienie bieguna uważa się iako znane, naypierwszą więc
iest rzeczą poznać i oznaczyć wysokość bieguna na każdem mieyscu przez
obserwacyą, co się wykonywa następuiącym sposobem:

Wysokość bieguna przez obserwacyą

Wiadomo nam iest z Geografii Jana Śniadeckiego że skutki biegu dziennego
gwiazd, od dwóch szczególnych zawisły rzeczy, to iest od położenia obserwato-
ra względem równika ziemskiego, albo co na iedno wychodzi od wysokości
bieguna nad poziom i od zboczenia gwiazd; więc dla postanowienia pewnego
prawa, podług którego wszystko, cokolwiek z temi skutkami do rzeczy wielkich
mieyscu istotnie oznaczonym, właściwych od Południka i Poziomu odnie-
sionym, iest w koniecznym związku, wypadać powinno, wysokość biegu-
na nad poziomem i zboczenie gwiazd znane mieć należy.

Nayleps

Naypierwszy raz sposób oznaczenia wysokości bieguna mamy przez obserwa-
cyą, kiedy mieysce mieszkańca kilku stopniami iest od Równika odległe.
Bo ieżeli narzędziem Astronomicznem podzielonem dokładnie na stopnie
minuty i sekundy weźmiemy iakiey gwiazdy nigdy nie zachodzącey nay-
większą, a we 12 godzin potem naymnieyszą iey wysokość, połowa sum-
my tych wysokości oznaczy nam podniesienie się bieguna nad poziom. —
Jeżeli obserwator bliższy iest Równika i bierze wysokości południowe
☉, kiedy to na iednym, i drugim znayduie się Zwrotniku; ieżeli te
wysokości są rzeczywiście równe, mieysce obserwatora iest na samym
Równiku; ieżeli zaś są nierówne, połowa ich różnicy będzie
wysokością bieguna nad poziomem, północną albo południową,
ieżeliby wysokość na Zwrotniku Raka lub na Zwrotniku Kozio-
rożca większą była. Druga obserwacya główna iest zboczenie gwiaz-
dy (: Declinatio sideris :). To zboczenie gwiazdy iakieykolwiek łatwo
łatwo wynayduie się ieżeli za pomocą ćwiartki koła czyli Kwadransa
bierze się iey wysokość południowa (: używa się tu Kwadransa lub
odcinka Koła doskonale podzielonego, płaszczyzna pionowo ustawiona
przez biegun świata i Zenith mieysca przechodząca; w takiem bowiem
położeniu, narzędzie wyraża część południka Niebieskiego na swoie
stopnie rozdzielonego) przeto w takiey obserwacyi ~~które d~~ zna-
cząc dokładnie ilu iednym stopniom gwiazda odpowiada, kiedy do tey
płaszczyzny przychodzi, otrzymawszy iey wysokość południową, która
z wysokością Równika tego mieysca gdzie obserwacya iest robiona,
porównana daie nam łuk południka między Równikiem i gwiaz-
dą zawarty, który mienią zboczeniem gwiazdy. —

§ 20.

Odnieśliśmy gwiazdy w wszystkich uwagach do kół odmiennych, iakiemi są
poziom i południk każdego mieysca na ziemi, odnieśmy ie teraz do kół
nieodmiennych Kuli Niebieskiey, to iest: do drogi słoneczney czyli
Ekliptyki, i do Równika. Sama uwaga nad obrotem Kuli Niebieskiey
uczy nas, że wszystkie gwiazdy położone na tem samem kole zboczeń
leżące, te same oznaczenie mają prosto, które zaś znayduią się na tem
samem kole szerokości, mają te samą długość. Widzieliśmy na początku
w rozwiązaniu zadań Astronomicznych, że rachunek długości i szero-
kości

i szerokości iakiey gwiazdy, zamiast od zboczenia i wznoszenia się pro-
stego tęyże gwiazdy iako wcześniey znanych; w §fie zaś poprzedzaiącym iest
podany sposob znalezienia zboczenia gwiazdy, którey to gwiazdy wznosz-
zenia; i Wznoszenie się proste dostatecznie przez observacyę, zrównaiące ią
ze Słońcem: nim do tego przystąpiemy przypomnieć sobie należy
z wyższych wiadomości, że wznoszenie się proste gwiazd oznacza się
równie przez czas, iako przez części czyli stopnie Równika; a zatem
naypierwsze wszystkie gwiazdy w iednym czasie przez południk prze-
chodzące to samo maią wznoszenie się proste: powtore Gwiazdy
ktore w różnych czasach przechodzą przez południk maią różnice
swoich wznoszeń prostych proporcyonalne różnicom czasów, w iakich
przyście każdey przez południk oznacza się Gwiazdy. nᵖ stało odbywa-
iąc swoy obrot dzienny we $23^h 56' 4''$ w czasie zegaru dobrze urządzo-
nego do biegu średniego słońca; ieżeli więc zapomocą tegoż zegaru
i Kwadranta na płaszczyznie południka ustawionego spostrzega
observator iako gwiazdę, iedną, dwiema, lub więcey godzinami prędzey
albo późniey od inney przez południk przechodzącą, łatwo znaydzie
iu stopniami wznoszenie się proste pierwszey gwiazdy będzie większe
lub mniejsze niżeli drugiey przez następujące zrównanie $23^h 56' 4'' = 360°$
Równika które południk mieysca przebiega nim powroci do tęyże samey
gwiazdy, iak nᵖ 1^h różnicy do $15° 2' 28''$ to iest do różnicy Wznoszeń
prostych.
Ale nie równie doskonalszy iest sposob wynalezienia przez observacyą wzno-
szenia się prostego iakiey gwiazdy do którey wszystkie inne odnoszą się równa-
iąc ią ze Słońcem. Po nie[illegible] oddalenie się słońca od punktu porówna-
nia dnia z nocą, kiedy iego bieg dzienny w zboczeniu czyni 17' albo 18',
oznaczyć potrzeba iego wysokość południową, i znaleźć zapomocą wy-
sokości odpowiadaiących Słońca i Gwiazdy, albo też innym sposobem,
różnicę wznoszenia się prostego Słońca i Gwiazdy pewney obraney w samym
południu; potem kiedy słońce po nayblizszem przesileniu dnia z nocą
do tego samego powraca Równoleżnika, czyli na którym Słonce przy-
szło do teyże samey od przesilenia dnia z nocą odległości: ztąd wypadnie
że połowa tego łuku iest odległość słońca od koła stanowisk na Równi-
ku wzięta a zatem iest dopełnieniem iego odległości od punktu Równo-
nocnego

Równonocnego czyli wznoszenia się prostego: tym więc sposobem otrzy-
mujemy wznoszenie się proste słońca, a z różnicy postrzeżonej w gwiazdzie
znajdziemy także wznoszenie się proste gwiazdy. —

<u>Przykład</u> W Paryżu dnia 12go Kwietnia 1749 r. wysokość południowa
prawdziwa słońca była 49°58'33", z wysokości zaś odpowiadających słońca
i α Lyrae wielokrotnie powtarzanych, ich różnicę we wznoszeniu się
prostem znaleziono na samo południe 103°50'54". ~~więc~~ Potem dnia 30
Sierpnia tegoż Roku wysokość południową słońca postrzeżono 50°3'8", ró-
żnicę zaś wznoszenia się prostego słońca i α Lyrae wyrachowano 241°43'26"
więc między wysokościami południowemi różnica 4'35" pokazuje, że gdyby
wysokość południowa słońca, albo co na jedno wychodzi jego zboczenie
dnia 12 Kwietnia było większe na 4'35" słońce znajdowałoby się na
tym samym zupełnie Równoleżniku, na którym było dnia 30 Sierpnia
w samem południe. A ponieważ bieg dzienny słońca jest wyrażony
w Tablicach Astronomicznych, za pomocą małego rachunku znaj-
dziemy że od południa dnia 12 do południa dnia 13 Kwietnia, słońce
we wznoszeniu się prostem uczyniło 55'10" w zboczeniu zaś 21'45",4,
więc przez proporcyą 21'45",4 : 55'10",4 :: 4'35" : 11'37" otrzymamy
że kiedy dnia 12 Kwietnia ~~wznoszenie proste~~ zboczenie słońca urosło na 4'35" w tym
czasie różnica wznoszenia się prostego słońca i α Lyrae była 104°2'31"
To odciągnąwszy od 241°43'26" pozostaje bieg słońca we wznoszeniu
się prostem póki do tego samego Równoleżnika nie powróciło to jest
137°40'55" do tych dodać należy 18" ponieważ gwiazda uczyni-
ła w tym samym czasie bieg mały we wznoszeniu się prostem
wypada więc summa 137°41'13". — Gdy tak przez koło stanowis-
ka dnie równe dzieli się części jego połowa 68°50'36",5 jest to łuk Ró-
wnika między kołem stanowiska i miejscem słońca zawarty, kiedy dnia
12 Kwietnia przyszło do tego samego Równoleżnika, na którym w samo
południe dnia 30 Sierpnia było, dopełnienie więc tego łuku 21°9'23",5
jest prawdziwe wznoszenie się proste słońca w tym momencie odpowia-
dające: a ponieważ na ten czas różnica wznoszenia się prostego α Lyrae by-
ło 104°2'31" którymi tę gwiazdę poprzedziło słońce, znajdzie się więc wzno-
szenie się proste poprawne α Lyrae w tymże samym czasie 247°6'52",5.

§ 21.

§ 21.

Pochyłość Ekliptyki iest także nayważnieyszą rzeczą w Astronomii, po-nieważ od wszystkich których rachunków [illegible] [illegible] kiedy tylko iest mowa o Równiku i Ekliptyce. Z nauki o Sferze wyłożoney w Geografii wypada, że wielk. pochyłość Ekliptyki równa iest zboczeniu naywiększemu albo nim może Słońce kiedy się znaydzie na Zwrotnikach, należy więc narzędziem doskonale zrobionem wysokość połu-dniową środka Słońca w czasie przesilenia dnia zanotować, a różnica między tą wysokością i podniesieniem Równika nad poziomem miejsca, gdzie się takowa obserwacya odbywa, będzie zboczeniem nayw. Słońca zwrotnika czyli pochyłością Ekliptyki. —— Jak na Przylądku dobrey Nadziei 1751 r. wynaleziono prawdziwą wysokość Słońca na Zwrotniku Koziorożca 79° 33' 3" a na Zwrotniku Raka 1752 postrzeżono wysokość południową Słońca 32° 36' 31" różnica między temi dwoma wysokościami wzięta = 46° 56' 32" i połowa odległość dwóch Zwrotników od siebie, tyraz różnicy połowa 23° 28' 16" oznacza pochyłość Ekliptyki. — Pochyłość ta bardzo nieznacznie zmnieysza się bo prze-ciągu 130 albo 140 lat ledwo iedną czwartą minuty, to iest: w przeciągu wieku iednego zmnieysza się na 44" wszystkie bowiem dawne obserwacye, a porównywane nierównie więcey zapewniają nas; że pochyłość Ekliptyki kilkunastu minutami dawniey była większa a niżeli dzisiay. ——

Refrakcya

O odmianach zewnętrznych wpływających w Obserwacye ciał Niebieskich

Nim przystąpiemy do poznania sposobu służącego w postrzeganiu ciał niebieskich, należy nam wszystkie ~~sposoby~~ przeszkody zewnętrzne odmieniające położenie ciał Niebieskich, dobrze poznać, abyśmy na te wszystkie mieli wzgląd w dalszych uwagach. — Takowe przeszkody iedne pochodzą od światła, drugie od położenia naszego względem ciał Niebieskich, roztrząśniemy każdą z osobna. —

Refrakcya Astronomiczna

Następujące pytania w tey materyi rozwiązać nam wypada. —

1º Wytłomaczyć jak się zważa [?] Refrakcya Astronomiczna, iey skutki w biegu ciał Niebieskich i różnicę od Refrakcyi ziemskiey. —

2º Do tego przydać krótką wiadomość co Dawnieysi Astronomowie, a szczególniey Ptolomeusz o Refrakcyi rozumieli i pisali. —

3º [illegible] skutki Refrakcyi czyniącego odmianę w położeniu ciał Niebieskich dla znalezienia prawdziwego mieysca gwiazdy, to iest pokazać sposób rachunku Refrakcyi od Astronomów używany, czyli wyłożyć w krótkości Teoryę Dominika Cassyni dla łatwego na wszystkie wysokości gwiazdy ułożenia Tablic Refrakcyi. —

4º Wielkość Refrakcyi dopiero opisaney, iaki ma stosunek do wysokości Barometru i Termometru &c. a zatem iak odmiany wielkości Refrakcyi z tego względu maią bydź uważane, rachowane i poprawiane. —

5º Z poprzedzaiących wiadomości o Refrakcyi Astronomiczney, wyliczyć inne iszcze iey skutki iakie sprawuie w położeniu ciał Niebieskich, także skutki w mrokach, iskrzeniu się gwiazd i Zaćmieniach. —

---

§1. Ziemia obloczona [?] iest zewsząd strefą powietrzną, która rozciąga się do pewney wysokości, to powietrze tem iest gęstsze im się bliżey ziemi znayduie, tak dalece iż wznosząc się coraz bardziey nad powierzchnią ziemi, grubość i gęstość powietrza zmnieysza się aż poki przeszedłszy za Atmosferę ta gęstość nie zniknie lub stanie się tak nieznaczną, że w skutki które opiszemy niżey, nie wpływa. Promienie światła przechodzące do oka naszego, wpadaią na wszystkie te stopnie i odmiany Atmosfery: przechodzą więc w tey drodze zawsze z mieysca rzadszych [?] na gęstsze, a przeto podług praw Optyki wyżey podanych łamią się i tak złamane przyszedłszy do oka naszego, odmieniaią koniecznie położenie gwiazd. —

Niech

Niech (fig 1) wyraża nam przecięcie Ziemi i Atmosfery OE przez ich środek, a przeto płaszczyznę łamania się promieni. Atmosferę OE wystawmy sobie podzieloną na warstwy przez koła współśrodkowe OV, VP, PQ, QR tem gęstsze im są bliższe powierzchnie ziemi O, gdzie oko postrzegacza znajduje się. Linia YZ wyrażająca linię wierzchołkową na której się Zenith uważa.

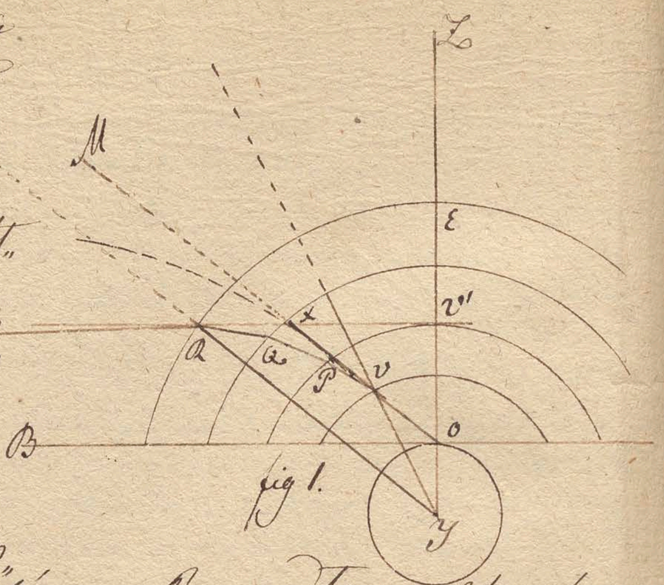


fig 1.

Słońce gdy będzie blisko poziomu, rzuca promień LQ który przy Q napadłszy na Atmosferę, a przeto na ciało gęstsze łamie się ku pionowej QY i bierze kierunek LQ, przy Q trafiwszy znowu na Atmosferę gęstszą jak przy Q, łamie się ~~podwojnie~~ powtórnie i bierze kierunek PQ, przy P napadłszy jeszcze na gęstszą Atmosferę jak przy Q, łamie się trzeci raz i bierze w kierunku PV; tu przy V złamawszy się przychodzi do oka, oko nasze widzące tylko przez promienie proste tak jak jest poruszone od światła, widzieć będzie słońce lub gwiazdę w przedłużeniu linii VO to jest widzieć będzie w M, kiedy znajduje się w rzeczy samej w L. Zawsze atoli to dzieje się podług prawa łamania się światła, to jest: że promień rzucony i promień złamany z pionem złamania są nieodmiennie na tej samej płaszczyznie wierzchołkowej. Gdybyśmy te warstwy Atmosfery bardzo do siebie zbliżyli, to jest: gdybyśmy uważali Atmosferę jako podzieloną na warstwy nieskończenie ~~małe~~ sobie bliskie, promień światła łamiące się na nich i odmieniające swoją kierowność, w każdym prawie punkcie swojej drogi, opisywałby linię krzywą przychodzącą do oka naszego, oko widziałoby gwiazdę w kierunku ostatnim po styczny tejże linii krzywej prowadzonej przy samem oku. Kąt zawarty pomiędzy najpierwszą styczną Qx i między styczną ostatnią przy oku Ox czyli kąt OxV' wyraża skutek tego łamania, a przeto różnicę między wysokością prawdziwą gwiazdy w miejscu L, i między wysokością pozorną w miejscu M. Każdy z nas czuć powinien

zeznając

iż chcąc poznać tę linią krzywą, którą promień światła w Atmosferze opisuie, potrzeba nam koniecznie wiedzieć prawo, podług którego odmienia się gęstość Atmosfery. Kąt więc OXV który wyraża skutek tego łamania, czyli różnicę między wysokością prawdziwą i pozorną iakiey gwiazdy, nazywa się Refrakcyą Astronomiczną dla tego że oznacza odmianę w położeniu samych ciał Niebieskich. różni się zaś od Refrakcyi ziemskiey (: lubo obydwom służą te same prawa łamania światła promieni :) która odmienia położenie przedmiotów ziemskich. Obserwatorowi np. będącemu na wierzchołku bardzo wysokiey iakiey góry, przedmiot znacznie odległy i na płaszczyźnie podstawy tey że góry położony, nie pokaże się w prawdziwem swoiem mieyscu, ponieważ promienie światła od niego rzucone, łamią się i drogą krzywą wpadaią do oka. W pewnych zaś przypadkach Refrakcya ziemska, łączy się z Astronomiczną, kiedy np. Obserwator będąc na górze wysokiey bardzo, widzi gwiazdy pod linią poziomą; tu bowiem nader znaczna zachodzić może różnica. – Tak. Bouger na górze Chimboraco wysokiey 2388 sążni nad powierzchnią morza, postrzegaiąc słońce przy poziomie zachodzące znalazł refrakcyą horyzontalną 19′45″ a za pozornem iego zniżeniem się o 1°14′, taż refrakcya stała się równa 34′47″ przez skutek Refrakcyi ziemskiey. —

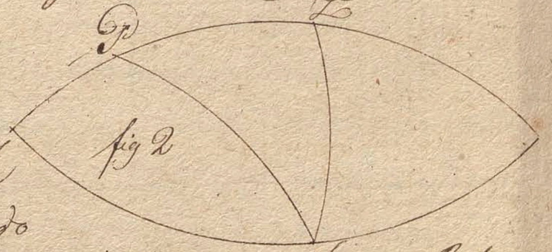
§2. Dawniey znali bardzo dobrze skutki Refrakcyi w ogólności. Arystoteles w iednem z swoich zdań, mówi o krzywości pozorney pręta w wodzie. Archimedes podług mniemania uczonych, pisał o figurze koła widzianego pod wodą. Refrakcya też Astronomiczna nie mniey była znajomą Ptolomeuszowi, chociaż ten nie miał względu na nią w swoich rachunkach; mówi bowiem na końcu VIIIey księgi Almagestu, że zachodzą różnice między wschodem i zachodem gwiazd, które zawisły od odmiany Atmosfery. – Tyle dotąd o Ptolomeuszu z dzieł iego pozostałych było nam wiadomo, ale na początku XIXgo wieku Delambre z Optyki iego znaleziony w Bibliotece Króla francuzkiego, krótką treść czytał Instytutowi francuzkiemu, i wyraził, że Ptolomeusz dokładną posiadał wiadomość o Refrakcyach Astronomicznych, i daley w tem postępił iak Tycho, Kepler, Hevelius i inni Astronomowie przed laty niem: że równie dokładnie znał iak i my teraz łamanie się pro

mieni

promieni wpadaiących z powietrza na wodę i szkło; podaie nawet Ta-
blicę wszystkich kątów wpadania od 10 do 80 stopni wyrachowane z grun-
townem obiaśnieniem na doświadczeniu wspartem. — Alhazen Optyk
Arabski w XII wieku pisze o tem wyraźnie i dosyć obszernie: nadto
podaie sposob oznaczenia Refrakcyi za pomocą narzędzia złożonego
z kółł obracaiących się około biegunów: mierzy przez nie odległość gwia-
zdy od bieguna świata, kiedy ta przechodzi blisko Zenith przez południk
i kiedy nay bardziey zbliża się do poziomu znowu znaydzie się na
południku; w ostatniem przypadku odległość iey od bieguna staie
się mnieysze od pierwszey, a to, iak dowodzi Alhazen iest skutkiem
Refrakcyi, lubo nie oznacza ilości iaka wypływa w takowe postrzeżenia.
Y w rzeczy samey, skutek takowy łatwo mógł być postrzeżony, za po-
mocą gwiazd około bieguna krążących się, a które w naywiększey i w nay-
mnieyszey wysokościach utrzymuią względem niego odległość. —
Snellius ogłaszaiące drukiem obserwacye Walthera, pokazał że te były
tak dokładne, iż pokazały to zwiększanie wysokości wypadaiące z ob-
serwacyi: ale Tycho-Brahe był naypierwszym który oznaczał
refrakcyę w sposobie ułożenia iey Tablic: ten za pomocą iednego
lub dwóch narzędzi doskonale zrobionych, znalazł wysokość bieguna,
biorąc niższe i wyższe wysokości gwiazdy biegunowey; oznaczał ią
także przez wysokość słońca, w dwóch przesileniach dnia z nocą le-
tniem i zimowem brane, postrzegł drugą mnieysza 4' od pierwszey i to
osądził za skutek refrakcyi: niezmordowany w czynieniu podobnych
obserwacyi mianowicie słońca na poziomie będącego, posunął sku-
tek refrakcyi do 30'. Z tych wszystkich uwag oczywiście pokazuie się,
że Refrakcya Astronomiczna powiększa wysokość ciał gwiazd, a zatem
chcąc widzieć prawdziwe położenie gwiazdy, potrzeba nam koniecznie wie-
dzieć ilość skutku z tego złamania wypadaiąca, a tę dopiero odciągnąwszy
od wysokości postrzeżoney, otrzymamy prawdziwe mieysce i wysokość gwia-
zdy: aże wiemy z wyżey podanych początków optyki, że promienie świa-
tła wpadaiące prostopadle z mieyscha rzadszego na gęstsze, lub przeciwnie
nie się nie łamie i że tem mniey się łamie im iest bliższy tey linii

pionowey

pionowey: idzie zatem, że Refrakcya tem się bardziey zmniejsza im gwiazda iest bliższa Zenith, a w Zenith refrakcya iest żadna, i że iest naywiększa kiedy gwiazda znaydzie się na poziomie, zawsze iednak takowe skutki uważać się podług tego jednostaynego prawa, że mieysca pozorne i prawdziwe gwiazdy są na tey samey płaszczyznie wierzchołkowey i że stosunek między sinusami kątów wpadania i łamania się iest wszędzie nieodmienny. Geometrowie starali się doyść mocy tego łamania promieni światła na każdą wysokość gwiazdy i na powierzchni każdey warstwy Atmosfery różney gęstości, ale ich sposoby im są doskonalsze, tem dłuższego w tem mieyscu potrzebują objaśnienia, ile wyciągnione z wyższych wiadomości Geometryi, a które dla założonych granic teraźnieyszey nauki opuścić musiemy. —



§3. Żebyśmy iednak mogli sposób tego rachunku porządnie sobie wystawić, niżey wyłożymy w krótkości Teoryą Cassiniego, wspomniemy o niektórych naypierwszych i następnych sposobach przez Astronomów używanych do znalezienia Refrakcyi. Dawniey przed używaniem zegarów szukano Refrakcyi, za pomocą kółkow Azymutycznych, czyli kąta Z (fig 2) przez rozwiązanie tróykąta PZS i oznaczenia prawdziwey wysokości, kąt ten PZS nie podlega skutkom Refrakcyi, ponieważ mieysca prawdziwe i pozorne znaydują się na tem samem kole wierzchołkowem ZS, w tym tróykącie jak niżey widzieć będziemy mając na moment dany, znane boki ZP, PS z kątem Z iednemu z nich przeciwległym, łatwo otrzymamy za pomocą Trygonometryi kulistey ZS dopełnienie prawdziwey wysokości gwiazdy, która porównana z wysokością postrzeżoną w tym samym czasie iak Azymuth daie ilość Refrakcyi. — Wysokości także odpowiadaiące Słońca lub iakiey gwiazdy bardzo posługują do oznaczenia ilości Refrakcyi, iżeli te są brane doskonałym kwadrantem i na dobrze urządzonym zegarze, 6^cio^ np. godzinami w odległości od południka zrana i wieczorem, te wysokości dokładnie postrzeżone np. 9°, porównywaią się z wysokością na ten sam czas wyrachowaną a która rzeczywiście czyni 8°54′ stąd więc poznajemy że na wysokość pozorną 9° słońce lub gwiazda 6 minutami są podniesione, co się nazywa refrakcyą. — Kąty godzinne niemniejsze także

także [illegible] iest pomocą do oznaczenia Refrakcyi. W trójkącie bowiem PZS są 2 zro- bionym przy biegunie Zenith i Słońcu, uważać się iako znane, to iest od- ległość PZ odległość Bieguna od Zenith i PS odległość słońca od bieguna północnego świata, bezwzględnie na Refrakcyą, błąd atoli, który stąd wypadać może w większych Refrakcyach iest nayminieyszy; takowo zo- stałe poprawiony przez sposób niżey podany: wiemy także przez obserwacyą wyso- kości odpowiadaiących iaki iest moment i kąt godzinny ZPS, przeto przez rozwiąza- nie trójkąta ZPS, znaydziemy odległość od Zenith czyli ZS to iest dopełnienie wysokości prawdziwey, ponieważ dwa boki ZP i PS z kątem ZPS są to ilości prawdziwe, dane iako niezawisłe od Refrakcyi. Idzie zatem, że wyso- kość prawdziwa wyrachowana, zawsze iest mnieysza od wysokości pozorney obserwowaney a różnica między niemi iest ilością refrakcyi, która odpowiada wysokości dostrzeżoney. — Tego to sposobu używali astronomowie do znalezie- nia Refrakcyi, nay pierwszy Picard a potem L'Abbé de la Caille, który przed swoią podróżą do Afryki przedsięwziął z największą dokładnością oznaczać re- frakcye, za pomocą kątów godzinnych i wysokości odpowiadaiących słońca i wielkiey bardzo liczby gwiazd nayświetnieyszych, ten był pierwszym który tak pożytecznie użył tego sposobu, niezyniąc żadnego przypuszczenia ponieważ za powrotem swoim ze Sterby Dobrey Nadziei poznawszy refrak- cyą wysokości bieguna (*) i znalazłszy zboczenie gwiazd blisko tegoż Przyło- mnionej Sterby (Cap) obserwowanych bez wpływu do nich refrakcyi, miał boki PS i PZ iak naydokładniey wyrachowane: tym więc sposobem tra- fili do oznaczenia refrakcyi poziomey, ze wszystkich refrakcyi nayweiększey, która czyni blisko 32½'. — Mamy iescze inny sposób wynaydowania refrakcyi na pewne wysokości gwiazd bez pomocy kąta godzinnego P; zależy on na postrzeganiu iakieykolwiek gwiazdy z krążących się około bieguna która przechodzi przez południk i razem przez Zenith mieysca albo bardzo blisko niego i która potem we 12 godzin przechodzi przez południk pod biegu- nem, w tym przypadku kiedy refrakcya w Zenith iest żadna, znaydziemy od- ległość gwiazdy od bieguna z refrakcyą tylko wysokości samego bieguna, ale gwiazda przechodząc potem przez południk pod biegunem i blisko poziomu, iest w odległości od bieguna daleko mnieyszey iako zbroiony przez refrakcyą, któ- ra podnosi gwiazdę. — i Astronomowie przez niezliczone obserwacye na różne

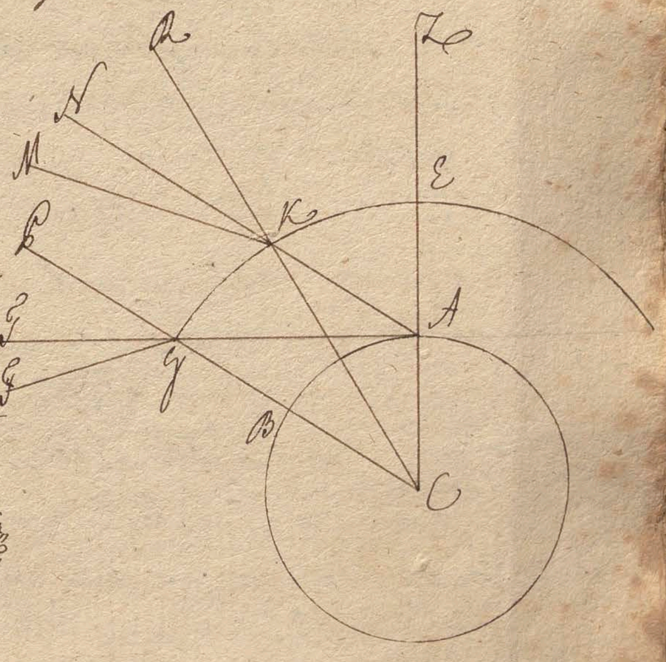
(*) La Lande Astr. §2187.

wysokości

wysokość gwiazd w różnych miejscach czynione, maiąc względna wszystkie przeszkody wpływaiące w oznaczenie ilość rzeczywistey refrakcyi, zbliżyli się ile być może do prawdy; i sposoby podane przez nich więc wyrachowanie są nayściślejsze: nay większa atoli zachodzi trudność w determinowaniu refrakcyi w wysokości pod kątem blisko 45°, któremu odpowiada refrakcya blisko iedney minuty a sposobem poprzedzaiącym przez La Caille używanym nie może być dokładnie oznaczo, ną; ponieważ podług tego rachunku wypada refrakcya ~~[illegible]~~ 66',5. —

§4. Chociaż podług poprzedzaiących uwag zapomocą obserwacyi można na każdą wysokość oznaczyć refrakcyą Astronomiczną, byłoby iednak rzeczą naypożyteczniejszą poznać iey prawo, tak dalece, żebyśmy mogli przez dokładny rachunek zapełnić te przerwy które obserwacya zostawiła: na ten koniec potrzeba nam wiedzieć iedną przynaymniey refrakcyą, odpowiadaiącą pewney wysokości i wyciągnioną zapomocą obserwacyi. — La Caille wynalazł z przez obserwacyą iakeśmy iuż wyżey wspomnieli że refrakcya podnosi gwiazdę na samym będącą poziomie o 32' 20"; z ilości tey refrakcyi (stosownie do swoiey Teoryi używszy rachunku:) równał refrakcyą na wszystkie inne wysokości: to iest przypuścił naprzód że Atmosfera od swego początku aż do powierzchni ziemi iest równey i iednostayney gęstości: powtóre że taż Atmosfera rozciąga się na 2000 sążni francuzkich (toises) z których każdy zamyka 6 stop Paryzkich. —

Na (fig 3) AB niech wyraża powierzchnią ziemi, EKG powierzchnią Atmosfery, na którey się łamią promienie światła, CA promień ziemi równy 3271600 sążni francuzkich, AE wysokość Atmosfery iednostayney gęstości równa 2000, FG promień gwiazdy przed wpadnieniem w Atmosferę blisko poziomu, zaś AGF promień złamany a który iest prostopadły do linii wierzchołkowey CAZ na którym widziemy gwiazdę przez refrakcyą podniesioną: przeto FGF iest refrakcya pozioma = 32' 20". W trojkącie CAG prostokątnym przy A mamy zatem



CA.

CA = 3,271600, CG = CA + AE = 3273600 więc otrzymamy kąt CGA
który iest kątem promienia złamanego z promieniem Atmosfery; znay-
dziemy mówię kąt CGA czyli kąt FGE złamany = 87°59'50" dodawszy
do niego refrakcyą poziomą 32'20" mieć będziemy kąt promienia wpada-
iącego FGE = 88°32'10". Porównaymy teraz z tą refrakcyą, refrakcyą na
wysokość 10° nad poziom GK; gwiazda podniesiona się nad poziom o 10°
będzie w punkcie K, tam oko postrzeże ią na linii AN, iey zaś prawdzi-
we mieysce iest w punkcie M; kąt MKN wyrazi refrakcyą na
10° wysokości. — W trójkącie CKA mamy dane CK, CA i kąt
CAK = 100° przeto znaydziemy kąt złamany CKA = RKN = 79°48'12"
ten maiąc, porównaymy kąty RKM z EGF, RKN z EGS, to iest
iak się ma wstawa kąta złamanego CGA = EGS = 87°59'50" do wsta-
wy kąta promienia wpadaiącego EGF = 88°32'10"; tak się ma wstawa
kąta złamanego RKN = 79°48'12" do wstawy kąta promienia wpa-
daiącego MKR który znaydziemy = 79°53'40" od niego odtrąciwszy
79°48'12" będzie ilość refrakcyi NKM = 5'28". Takim sposobem
idąc po wszystkich wysokościach, znaydziemy każdey odpowiadaiącą
Refrakcyą, i utworzyć możemy Tablicę refrakcyi na wszystkie wyso-
kości. — Przypuszczenie to Cassiniego o wysokości materyi ta-
kiey, rozumiey wysokości Atmosfery, znalazło się dosyć zgodne
z Obserwacyami, na różne wysokości gwiazdy czynionemi, tak
że stosownie do tego przypuszczenia, można z naywiększą łatwością
iakeśmy widzieli i z dostateczną pracą, oznaczyć refrakcyą, któ-
ra odpowiada iakieykolwiek wysokości. — Tym czasem wielka za-
chodzi różnica między przypuszczeniem Cassiniego który uważa ma-
teryą jednostayney gęstości o 2000 sążni wysoką, i między praw-
dziwym stanem Atmosfery, która się zmienia przez nieznaczne
stopniami co do gęstości swoiey, tak że blisko 54000 sążni wyso-
kości (: iako z cienia ziemi na tarczę xiężyca rzuconego wyrachowano)
albo 34000 sążni z iey skutku na łonach wpadaiącey, Atmosfe-
ra może czynić skutek łamania promieni, ale mimo takiey różnicy,

Bouger naznacza wysokość Atmosfery 5158 sążni

dosyć

dosyć iest dla Astronomii wynaleść środek, który nadgradza prostym ra„
chunkiem mały stopień niedokładności przeczyzny w takowem postrzeże„
niu. — Nakoniec wyżey powiedzieliśmy, że są podane od Astronomów spo„
soby na ścisleysze oznaczenie refrakcyi w różnych stopniach wyso„
kości. — Ponieważ refrakcya podwyższa gwiazdę, więc dwie gwiazdy
znaydować się będą na tem samem kole wierzchołkowem, i z jedney
strony Zenith, ich odległość pozorna, tem mniey sie wydawać będzie
im refrakcya gwiazdy niższey przewyższa bardziey refrakcyę gwiazdy wyższey:
więc zaś dwie gwiazdy znaydą się na tem samem kole wierzchołkowem,
ale z różnych stron Zenith ich odległość pozorna będzie tyle mnieysza
od odległości prawdziwey ile warta summa obydwóch refrakcyi. —
§5. Należy nam tu ieszcze uczynić iedną ważną uwagę, iż promienie
światła, tem się bardziey łamią, im powietrze iest gęstsze, a następnie
cięższe, idzie zatem że w iednem nawet mieyscu ziemi refrakcya odmie„
nia się w tey że samey wysokości z odmianą ciężaru i gęstości powie„
trza, a że gęstość powietrza odmienia się przez odmianę ciepła, przeto
refrakcya większa iest w zimie a niżeli w lecie, większa w nocy niż
we dnie, w krajach północnych niż południowych, o czem doświad„
czenia nas przekonywaią. — Narzędzia więc ostrzegaiące nas o odmia„
nie cięzkości i ciepła w powietrzu uczyć nas mogą o odmianach refrak„
cyi, którey teoryą w dopiero poprzedzaiących §§fach i sposoby iey rachu„
wania krótko wyłożyliśmy a zkąd oczewiście wypada stosunek mię„
dzy wysokością Barometru i Termometru, i wielkością refrakcyi. —
Takowe odmiany naybardziey postrzegać się daią w dolney części Atmo„
sfery, a naymniey w części górney. — Chcąc poznać odmianę refrak„
cyi względnie do wysokości Barometru, wypada koniecznie czynić
postrzeżenia, ile w tym samym kraiu, lub mieyscu obserwatora by„
ło różnicy, kiedy powietrze znalazło się mniey lub więcey gęstsze,
mniey lub więcey cięzkie; bierze się na ten koniec za punkt średni
cięzkości powietrza wysokość Barometru 28 calów wynoszącą, która
oznaczaiąc cięzkość Atmosfery odmienia się blisko dwóch calów, al„
bo spadaiąc niżey, lub podnosząc się nad 28 calów wyżey; ponieważ

refrakcye

Refrakcye są proporcyonalne gęstości powietrza, iak niezliczonemi stwierdzono iest doświadczeniami Obserwacyami, to iest stają się mniey, przez w stosunku spadania Merkuryusza, a większe w stosunku iego podnoszenia się, zaczem wypada, że odmiana refrakcyi ma się zawsze do refrakcyi średniey, iak odmiana wysokości Barometru do średniey iego wysokości 28 calow. Podług tego prawa refrakcye poprawiane, pokazały się bydź tak dokładne, iż nie można wątpić o pewności i o dobroci tego prawa, na którem zasadzaiąc się La Caille ułożył Tablicę, gdzie widzieć możemy iaką część refrakcyi przydadź lub odiąć należy od refrakcyi średniey, dla znalezienia refrakcyi prawdziwey, kiedy merkuryusz iest nad lub pod 28 calami: ilość ta iest ¹⁄₄ częścią cały refrakcyi średniey, kiedy Barometr pokazuie 28 wysokości Merkuryuszu, ponieważ 2 cale są ¹⁄₁₄ częścią 28 calów, i na tym to pozorze ułożono Tablicę, odmian refrakcyi czyli gęstości powietrza na każdą wysokość Barometru. Odmiany które ciało sprawuie w refrakcyach są także z największem staraniem i ścisłością oznaczone przez obserwacye. – La Caille zrobiwszy bardzo wiele ważnych

odmiana refrakcyi stosowanie do wysokości Termometru

obserwacyi, do znalezienia iednostayności i stałego stosunku refrakcyi wypadkowych położeń gwiazd, oraz ściśle przeyrzawszy te które przez innych Astronomów czynione były, wynalazł że refrakcye powiększaią się ¹⁄₂₄ częścią refrakcyi średniey (a) za zmnieyszeniem się na cal iedyn wysokości Barometru, albo na 10 stopni zniżenia się merkuryusza na Termometrze Reaumura i przeciwnie. Bierze zaś La Caille za refrakcyę średnią tę, kiedy liściomierz w Paryżu iest w temperaturze średniey, to iest na 10 stopni Reaumura nad punkt zmarznienia (Kongelacyi) a wysokość Barometru 28 cali wynosząca. – A podług De la Place refrakcye Astronomiczne średnie uważaią się stosownie do wysokości Barometru 28" 3' 9"' i do +8° Reaumura. – Mało co iest więcey nad połowę wieku iak Astronomowie zaczęli mieć wzgląd i uwagę na wysokości Barometru i Termometru w tablicach refrakcyi a do Pana największy dokładności obserwacyom i narzędziom Astronomicznym, chcą teraz poznać ile wpływa wilgoć powietrza na siłę łamiącą. – Widzimy więc od iak wiele

(a) Memoires de l'Acad: 1755

zewnętr

zawikłanych i delikatnych kombinacyi zależy dokładne poznanie re-
frakcyi Astronomiczney. – Ze wszystkich zatem uwag poprzedzaiących
wypada: że wysokość prawdziwa iakiey kolwiek gwiazdy równa się wyso-
kości pozorney mniey refrakcyę; a przeciwnie prawdziwa odległość tey że
gwiazdy od wierzchołka mieysca czyli Zenith równa się wysokości pozor-
ney dopełnienia czyli samey odległości pozorney więcey Refrakcyą. –
§ 6. Temuto łamaniu się promieni światła przypisać powinniśmy | Mroki Crepuscula
Mroki (Crepuscula) tak zbawienne dla oczu naszych, to codzienne zpo-
czątku mdłe i słabe, potem stopniami wzrastaiące światło, które po-
przedza wschód słońca i nazywa się Switaniem albo Zorzą ranną; i zno-
wu podobnie następuiące po iego zachodzie, i stopniami gasnące, które
nazywamy Mrokiem albo Zorzą wieczorną. Obiedwie te zorze, skutkiem
są odbitego od cząstek powietrza w górnych warstwach Atmosfery, a we-
wnętrz niey po różnych złamaniach do oczu naszych wpadaiącego światła
gdy obszar dzienny ziemi poziom nasz zbliża do wschodzie maiącego lub
oddala od zaszłego niż słońca. Na początku zorzy wieczorney czyli światła
zmierzchaiącego ubywać, doświadczamy przeszkody w widzeniu gwiazd; ta jasno-
ść rosnąca stopniami w zorzy ranney, a podobnie ubywaiąca w zorzy wie-
czorney najpierw skraca noc, a przyczynia dnia mieszkańcom Sfery
ukośney, mieszkańcom także Sfery równoległey w przeciągu miesięcy
nocy pogrążonym, przez kilka miesięcy udziela światła słońca pod ich po-
ziomem będącego, powtóre oko nasze tem światłem stopniami zapę-
cem otwiera się i w prawia powoli przez zorzę ranną do blasku dzien-
nego; a przeciwnie przez zorzę wieczorną przywyka do ciemności nocney. –
Ponieważ pierwszy słoneczny promień od Atmosfery do nas odbity za-
czyna ranną, a ostatni takiż promień kończy wieczorną zorzę; mamy
z dostrzeżeń że słońce blisko 18° być powinno pod poziomem zniżone
do przestania nam takowego promienia. Trwałość zorzy tak ranney iako i wie-
czorney odmienia się, i na tem samem mieyscu ziemi w różnych porach roku,
i w tey samey porze roku na różnych mieyscach Ziemi: trwałość ta, bez
względu na różny stan przezroczystości Atmosfery, zawisła od szerokości

Jeograf.

Jeograficzny miyscu i od położenia słońca względem Równika w ciągu roku. — Napotkali się potrzeczny, im szerokościami są iest większa, a zatem im ukośniey sfera położona sfery, tym też południkiem są z jawie dzień rożną i dłużey trwaią, a w czasie przesilenia dnia Znaku letniego stają się naydłuższe; w ten czas nawet w miyscach Ku biegunowi położonych, noc zamienia się na dzień albo na ciągłą zorzę. — Nie należy atoli stąd wnosić, że gdy słońce stanie się gwiazdą południową dla tychże mieszkańców potrzecznych, trwałość zorzy zależącej od dnia ciągle się zmnieysza i że na początku zimy staje się nay krótsza przy zwrotniku Koziorożca, bo owszem na początku zimy, trwałość tych zorzy znowu się staie nay dłuższa. Stąd rodzi się sławne zagadnienie o wynalezieniu na każde miysce ziemi tey chwili roku, w której zorza trwa nay krócey, czyli, co na iedno wychodzi, znaleźć w położeniach różnych ziemi i słońca, takie, w których łuk 18° pod poziomem będzie, nayprędzey iest opisany przez dzienny obrót ziemi. —

Drżenie się gwiazd stałych

Niekończenie mała wielkość pozorna gwiazd stałych, nayprawdziwiey iest przyczyną ich iskrzenia się, które oko nasze w nich postrzega a czego nie obserwuiemy w niektórych planetach: średnica widomego kształtu gwiazdy iest tak mała, że nayniniey prze cząstki materyi, które się wznoszą przez ruch Atmosfery i środkiem między nami i gwiazdą, są zdolne zakryć nam gwiazdę i znowu ią odkryć; zaś te kolleie są tak częste i krótkie, iż oko nasze ledwo może ie rozróżnić, łatwo przekonamy się że gwiazdy stałe przemieniać się nam zdawać, ieżeli w ich zaćmieniu rozpatrywały ... Do potwierdzenia zdaie się postrzeżenia czynione w niektórych kraiach, gdzie powietrze iest nader czyste i spokoyne, iako to: w Arabii, w Egipcie w części Peru i Ameryki. —

Skutek refrakcyi w Zaćmieniach

Skutkiem iest także refrakcyi wypadek, kiedy postrzegano księżyc zaćmiony, widziano zarazem słońce będące na poziomie. Pliniusz

opisuie

Pliniusz opisuie to zdanie równie iak Kleomides ale ten
uważa to za rzecz do prawdy niepodobną. Zdarzyło się atoli
w Paryżu dnia 19 Lipca 1750 roku, że słońce i księżyc lubo
znaydowały się istotnie w pełney bystości, były iednak o ieden
stopień zbliżone do siebie przez skutek dwoch refrakcyi i
razem widziane na poziomie. —

Autorowie którzy pisali o Optyce

Szczególniey prawa, własności i skutki refrakcyi, także i
światła wielu bardzo w Xiążkach Optycznych a nadewszystko
w Xiążkach pod tytułem „A compleat System of Optik
by Robert Schmith" tłomaczone na francuzki przez le Roy.
Optica Newtona, Bougera i Courtivron; w Dyoptryce oko-
ney d'Orleans, Kirchera Ars magna lucis et umbrae;
w Dyoptryce Huygens Hartsoeker Molineaux, Descartes
Schot magia naturalis; Zahn, Rheita, Craige optica ana-
litica. w lekcyach optyki de la Caille, Volf itd. — —

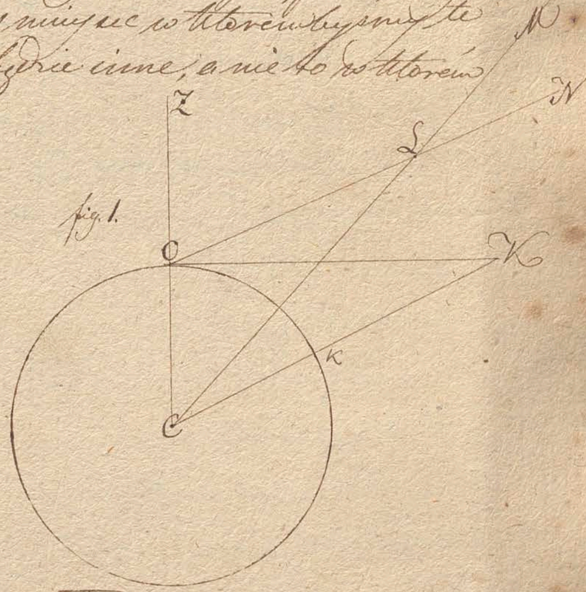
Parallaxe

O Parallaxach

czyli odmianach położeń gwiazd z różnego położenia Obserwatora pochodzących

§ 1.

W pierwszym Rozdziale Geografii Jana Śniadeckiego widzieliśmy że poziom fizyczny oddalony iest od poziomu umysłowego, który przez środek ziemi przechodzi, promieniem kuli ziemskiey; że ta ich odległość niknie w porównaniu z odległością kuli Niebieskiey, a przeto gdyby wszystkie ciała niebieskie tak były od nas odległe, iak iest odległa kula Niebieska, na którey osadziliśmy wszystkie stałe gwiazdy, dostrzeganie ich skutkiem na powierzchni ziemi, niczémby się nie różniło od dostrzegania które byśmy w środku ziemi, czyli na poziomie prawdziwym i umysłowym uczynili. — Ale iesli ciało iakie niebieskie znayduie się blisko ziemi tak dalece że promień kuli ziemskiey może być porównany z iego odległością od powierzchni ziemi, na ówczas mieysce w którém byśmy te ciała niebieskie widzieli, ze środka ziemi będzie inne, a nie to w którém ie widzimy z powierzchni ziemi. —



Rzućmy okiem na (fig 1) wystawmy sobie ciało Niebieskie bliskie ziemi L, mieysce obserwatora na powierzchni kuli ziemskiey O, C środek ziemi, rzecz iest oczewista że patrząc z punktu O na L odnosić ie będziemy na mieysce N kuli Niebieskiey, patrząc zaś ze środka ziemi C, to samo ciało widzieć będziemy w mieyscu M na kuli Niebieskiey, różnica mieysc tych dwóch widoków czyli kąt CLO = NLM pochodząca z różnego położenia postrzegacza, i z bliskości ciała Niebieskiego względem ziemi, iest tém, co nazywaią Różnowzrokiem (Parallaxis). Wyrazem tego gatunku Parallaxa nazywa się Parallaxa dzienna, dla różnicy od Parallaxy roczney, czyli obrotu wielkiego. przeto Parallaxa iakiey Gwiazdy iest to kąt w iey środku zrobiony od dwóch promieni, z których ieden wychodzi ze środka ziemi, drugi zaś z mieysca Obserwatora. Gdyby stosunek CO : CL nie był znaczny

to iest, gdyby ciało Niebieskie tak odległe było od ziemi, iżby wielkość promienia ziemskiego nikła przed iego odległością, kąt CLO zniknąłby także i linie CLM i OLN byłyby iak równoległe i trafiłyby w iednym mieysce Kuli niebieskiey. Z tey uwagi pokazuie się oczewiście, że Parallaxa zniża gwiazdy, tak iak i refrakcya podwyższa; a ponieważ wszystkie biegi ciał Niebieskich odnoszą się od środka ziemi, to iest tak, gdyby te z iey środka były uważane, a to, żebyśmy wszystkie widzieli na swoim prawdziwem mieysce, i łatwiey odkryli prawdziwe prawa biegów niebieskich; czego z różnych punktów powierzchni ziemi różnie względem siebie położonych, które widok gwiazd bardzo różny nam udzielaią, wykonać nie możemy: przeto chcąc naznaczyć prawdziwe położenie ciała Niebieskiego, należy nam do każdey obserwacyi ciała Niebieskiego bliskiego ziemi, iakiemi są Planety, Księżyc i Słońce dodać to zniżenie, które Parallaxa sprawuie; a zatem potrzeba nam w każdey obserwacyi wiedzieć wartość kąta CLO; mamy zaś w tryangule COL, $\frac{CO}{CL} = \frac{\sin L}{\sin LOZ}$; ieżeli $LOZ = 0$, $\sin LOZ = 0$, i kąt $L = 0$, to iest: ieżeli ciało znayduie się w Zenith

Parallaxa w Zenith iest żadna

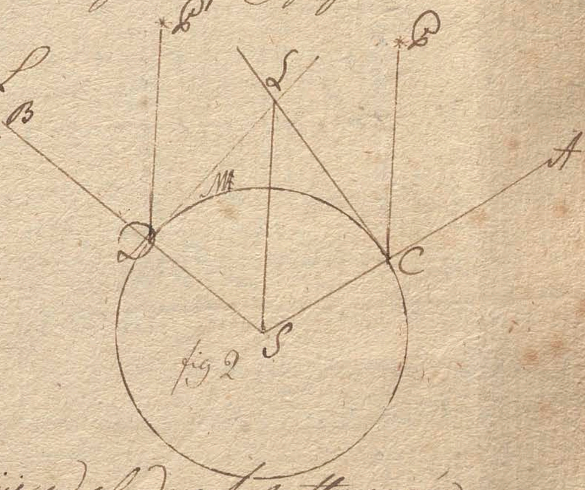
iego Parallaxa, tak iak Refrakcya nie ma: ieżeli CO : CL iest stosunkiem nieodmiennym, im kąt LOZ bardziey rośnie, tem się bardziey powiększa kąt L, to iest że Parallaxa iest naywiększa na poziomie; zbliżaiąc do poziomu ciało L iego Parallaxa powiększa się, zmnieysza się zaś coraz bardziey, im też ciało bliżey do Zenith przychodzi. Jeżeli zaś stosunek CO : CL weźmiemy za odmienny, zrównanie $\sin L = \frac{CO}{CL} \sin LOZ$ uczy nas że ciało tem mnieyszą ma Parallaxę im iest od ziemi odleglejsze. Ponieważ LOZ iest odległość pozorna gwiazdy od Zenith, a LCZ odległość prawdziwa tejże gwiazdy od Zenith, więc pierwsza iako kąt zewnętrzny iest większa od drugiey kątem CLO czyli ilością Parallaxy. Przeciwnie rozumieć należy o wysokościach pozorney i prawdziwey. A zatem ieżeli Planeta iest na poziomie, kąt OKC w środku Planety od dwóch promieni to iest od oka obserwatora i od środka ziemi prowadzonych, zrobiony, nazywa się *Parallaxą poziomą*, ieżeli zaś Planeta znayduie się między Zenith i Poziomem kąt np. CLO iest *Parallaxą iego wysokości*. Troykąt zaś OKC nazywa się *Troykątem Parallaktycznym*; iest zawsze w położeniu pionowem; ponieważ bok OC będąc linią wierzchołkową,

a figura ziemi uważa się bydź kulistą, płaszczyzna tego koła na BL prosto-
nego niemoże bydź nachylona; cały więc skutek Parallaxy rodzi się na pła-
szczyznie koła wierzchołkowego: a ztąd wypada, iż Parallaxa odmieniaiąc
wysokość Planety, z go tu nie odmienia iey Azimuthu ani też wzno-
szenia się prostego, kiedy Planeta przechodzi przez południk, ponieważ
koło wierzchołkowe staie się na owczas pionowe do Równika, a zatem wszy-
stkie punkta koła wierzchołkowego odpowiadaią temu samemu
punktowi Równika. —

§ 2.

Sposoby naydowania Parallaxy poziomey

Między wielu sposobami od Astronomów podanemi do znalezienia
Parallaxy poziomey, uważaią dwie dokładne, tey następuiące:
Pierwszy wyprowadzaiąc z nayw[i]ększych szerokości Księżyca z ró-
żnych stron Ekliptyki wziętych, to iest na stronie północney i na
stronie południowey Nieba. —
Drugi Oznacza Parallaxy iakiegokolwiek Planety za pomocą wzno-
szeń prostych.
Trzeci Sposob który daie nam Parallaxę z różnic zboczenia Planety
w tym samym czasie oznaczonych przez obserwatorów bardzo od siebie
odległych, iako ieden z nay bezpiecznieyszych i naydokładnieyszych tu
przywiedziemy. —



Wystawmy sobie (na fig 2) ciało Niebieskie L
które w samym przechodzie przez południk
iest uważane od dwóch obserwatorów D, C,
na różnych mieyscach ziemi, ale pod ie-
dnym południkiem zostaiących, daley że
płaszczyzna południka przechodzi ra-
zem przez punkta D C L. Przystawmy so-
bie gwiazdę iakąś stałą zostaiącą na tem sa-
mem kole równoległem z L, do którey linie od obydwuch postrzegaczów
pociągnione CE, DE' są sobie dla nieskończoney prawie odległości równo-
ległe: kiedy ciało L przychodzi na południk, każdy obserwator znaczy moment
tego przeyścia i zaraz mierzy odległość ciała L od swego Zenith czyli
naty

kąty LDB, LCA, oraz odległość gwiazdy stałey od tegoż wierzchołka czyli kąty BDP', ACP, z tego dostrzeżenia wnieść będziemy znane następuią-
ce kąty: BDL którego wstawę nazwiemy b, LCA którego wstawa
niech będzie c, LDP' którego wstawa, β; LCP którego wstawa, γ;
oraz LDP' + LCP = DLC, ponieważ gwiazda i planeta podług przypu-
szczenia znayduią się natem samem kole równoległem, przeto ich
odległości od zenith wzięte na południku byłyby równe, gdyby pla-
neta nie miał parallaxy, a zatem te ich odległości różnią się
tylko samą parallaxą; tego kąta DLC który iest summą dwóch pa-
rallaxy w tym przypadku, i nazywa się Argumentem parallaxy
poziomey, niech będzie wstawa, δ, a dostawa iego ε, z tych kątów znaiomych
potrzeba nam wynaleźć DLS którego wstawa niech będzie x: wstawa
zaś kąta CLS = wst(DLC − DLS) czyli podług Trygonometryi płaskiey równicaia będzie
wst(DLC − DLS) = wst DLC. dost. DLS − wst. DLS dost. DLC, tu wprowa-
dziwszy wartości, wypada, wst CLS = $\delta\sqrt{(1-x^2)} - \varepsilon x$, a że podług stopy propor-
dzącego DS : LS :: $x : b$ podobnież SC : LS :: $\delta\sqrt{(1-x^2)} - \varepsilon x : c$ składaiąc te
dwie proporcye będzie $x : b :: \delta\sqrt{(1-x^2)} - \varepsilon x : c$ a stąd wypada, $cx + b\varepsilon x = b\delta\sqrt{(1-x^2)}$,
ponieważ wst² + dost² = 1 przeto będzie $\delta^2 + \varepsilon^2 = 1$ zatem $x = \frac{b\delta}{\sqrt{(c^2 + 2bc\varepsilon + b^2)}}$ że zaś
kąt DLC iest bardzo mały, możemy bez omyłki wziąść $\varepsilon = 1$ i $\delta = \gamma + \beta$,
stąd wypadnie $x = \frac{b\delta}{c+b} = \frac{b(\beta+\gamma)}{c+b}$. Kiedy więc ciało niebieskie L ma wy-
sokość nad poziomem znaleźliśmy DS : LS = $x : b$, kiedy zaś znaydować
się będzie na samym poziomie, wypada $b = 1$ ponieważ od wierzchoł-
ka iest 90° przeto na parallaxę od gwiazdy poziomey nazwawszy ią y, bę-
dzie DS : SL :: $y : 1$ a zatem $x : b : y : 1$ więc $y = \frac{x}{b}$; w tem zrownaniu po-
łożywszy wartość x stanie się $y = \frac{\beta+\gamma}{c+b}$, gdzie β i γ możemy wziąść za sa-
me łuki: rozłożywszy to ostatnie zrownanie na proporcyą otrzyma-
my $c+b : 1 :: \beta+\gamma : y$, to iest: iak się ma summa wstaw dwóch odległo-
ści od wierzchołków ciała L, do wstawy całkiey, tak się ma summa odległości
tegoż ciała od gwiazdy stałey do parallaxy poziomey ciała L.

zrownanie na parallaxę poziomą

Przykład. La Caille obserwował dnia 16 Października 1751 r. na Sterze Do-
brey nadziei, którey szerokość południowa = 33°55' o godzinie 10½ wieczorem Marsa
przechodzącego przez południk i znalazł iego odległość od wierzchołka czyli ze-
nit. = 25°2' zrownał go z gwiazdą wodnika (która iest z λ ~~~) i postrzegł że ter-
cy Marsa brzeg północny bardziey posuniony był na północ o 26",7 niż
Gwiazda λ Wodnika. — Tegoż dnia i w tymże samym czasie Wargentin
w Sztokh.

Wargentin w Sztokholmie, gdzie szerokość północna iest 59°21′ obserwował tęże Marsa i równaiącą z nim tęż samą gwiazdę, znalazł iego odległość od wierzchołka 68°14′, stronę zaś północną iego zaś bardziey ku południowi posuniony od gwiazdy λ Wodnika na 6″,6. Stąd więc postrzegamy znaczną Parallaxę Marsa, do którey znalezienia służy summa 33″,3 przeto w wyżsrém zrównaniu $y = \frac{\beta+\gamma}{c+b}$ położywszy $\beta = 26''{,}7$; $\gamma = 6''{,}6$, $\beta+\gamma = 33''{,}3$; $b = \cos(25°2')$ $= 0{,}4231$; $c = \cos(68°14') = 0{,}9287$, wypada $b+c = 1{,}3518$; a zatém —

$y = \frac{33''{,}3}{1{,}3518}$ — Używszy do tego logarytmów otrzymamy:

Log. 33″,3 = 1.522442
Log. 1,3518 = 0.130912
więc Log. y = 1.391530 któremu odpowiada wartość 24″,64 na Parallaxę Horyzontalną Marsa. Ponieważ Sztokholm i Skała Dobrey Nadziei pod tymże samym prawie znayduią się południkiem, a płaszczyzna Równika przechodzi między temi dwoma mieyscami, 33″,3 są zbiorem ilości, któremi Parallaxa w tych dwóch mieyscach Marsa zbliżyła do Równika, i gdy Parallaxa upływa, tylko w tym przypadku to zboczenie, sta ię się razem Parallaxą wysokości. — Jeżeliby obserwatorowie nie byli pod tymże samym południkiem, wówczas należałoby mieć uwagę na bieg gwiazdy w zboczeniu przez przeciąg czasu, w którym od południka iednego dostrzegacza przechodzi do południka drugiego. Gdyby zaś obydwa dostrzegacze znaydowali się z iedney i tey samey strony Równika, że den np. w D drugi w M, wówczas zamiast summy, różnicę wstawić należałoby, i znaleźlibyśmy kąt $CLS = \angle DLS - \angle DLC = x - d$, a przeto, zachowawszy ten sam porządek otrzymalibyśmy $\cos CLS = x\varepsilon - d\sqrt{1-x^2}$; skądby nam wypadło $x = \frac{bd}{b-c} = \frac{b(\beta+\gamma)}{b-c}$ a następnie Parallaxa pozioma $y = \frac{d}{b-c} = \frac{\beta+\gamma}{b-c}$ ... W działaniu poprzedzaiącém przypuszczamy że ziemia iest doskonałą kulą, a zatém nie wiele byłoby różnicy w planetach gdybyśmy nie mieli uwagi na prawdziwą iey figurę, ale kiedy idzie o oznaczenie Parallaxy Xiężyca, nie można nie mieć względu na spłaszczenie ziemi o czém niżey mówić będziemy. —

§ 3.

Maiąc Parallaxę Horyzontalną na iakiekolwiek ciało Niebieskie, łatwo nam iest znaleźć Parallaxę iakieykolwiek iego wysokości (Parallaxim

(:Parallaxim altitudinis:) zapomocą zrownania $x = by$; mamy powiemy w tey proporcyi zięga [?]
$1 : y :: b : x$ czyli R : Parall. horyz. :: wst. odległ. od Zenith :
: wst. parall. wysokości. — Do tego niżey przystąpimy
ieszcze więcey uwag a teraz zastanawiamy się nad
użyciem Parallaxy. Parallaxa pozioma słuzy
nam do poznania odległości planet od ziemi: ia"
koż, wystawmy sobie (na fig. 1) ciało niebieskie
K, a maiąc Parallaxę horyzontalną CKO, i pro"
mień CO znane, znaydziemy OK w częściach promienia kuli ziemskiey, i tak
ni blisko 8371,5 promieni kuli ziemskiey, które mnożąc przez 1432
w milach Francuzkich. Ponieważ Parallaxa odmienia wysokości gwiazd,
wszystkie dostrzegania zapomocą Instrumentow Astronomicznych czy"
nione, a zwłaszcza od wysokości, być powinny poprawione, przez dodanie
tuku Parallaxy, a przez odciągnienie refrakcyi, tak dalece, że Wysokość
prawdziwa = wysokości pozorney + Parallaxa − Refrakcya; przeciwnie zaś
wypada, względem odległości ciał Niebieskich od Wierzchołka, ponieważ
Odległość od wierzchołka prawdziwa = odległości pozorney − Parallaxa + Refrakcya.
Z tych wszystkich Uwag oczewisty iest wniosek, że ieżeli ciała Niebieskie
przez Parallaxę, w innych niżeli są istotnie pokazuią się punktach
nieba, muszą koniecznie odmieniać swoię długość, szerokość, wznosze"
nie się proste i zboczenie. Z tąd to nazywa się Parallaxa długości (:Paral"
laxis Longitudinis:) rożnica między długością prawdziwą, czyli ze środka ziemi wi"
dzianą i między długością pozorną, to iest z mieysca obserwatora uważaną.
Podobnie rozumieć mamy o Parallaxie szerokości, wznoszenia się prostego i
zboczenia, na które łatwy i prosty podany iest rachunek w Astronomii
de la Caille iuż ze względu na wysokość gwiazdy, iuż sposobem nie zawisłym
od iey wysokości i kąta parallaktycznego: w ostatnim przypadku na oznacze"
nie Parallaxy czterech Elementow gwiazdy wyżey wymienionych przez wysokości
zrownania są następuiące:

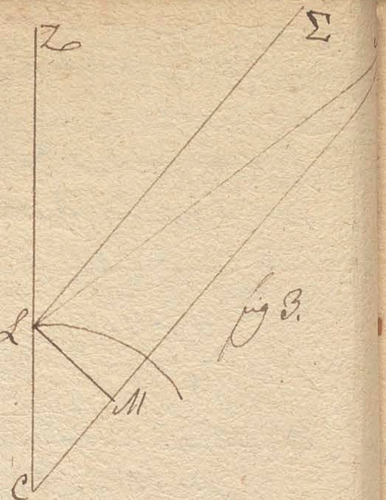


fig 3.

1° Parall. wznosz. prostego = $\dfrac{\text{parall: horyzont.} \times \text{dost. wysoko. bieguna} \times \text{wst. odległo: pozor. gwiaz. od południ.}}{\text{kosta. odległo: pozorney gwiazd. od bieguna podniesionego}}$

2° Parall. zboczę = parall. horyz. X wst. wysok. bieguna X wst. odległ. porozn. gwiazdy od bieguna —
— parall. horyz. X dost. wysok. bieguna X dost. odległ. porozn. gwiazdy od południka X
X dost. odległ. porozn. gwiazdy od bieguna podniesionego. —

3° Parall. długości = parall. horyz. X wst. wysok. nonagesimi X wst. odległ. porozn. gwiazdy od nonagesimi
dost. szerokości porozney gwiazdy

4° Parall. szerok. = parall. horyz. X dost. wysok. nonagesimi X dost. szerok. porozney gwiazdy —
— parall. horyz. X wst. wysok. nonagesimi X dost. odległ. porozn. gwiazdy od nonagesimi X
X wst. szerokości porozney gwiazdy. —

Dowodzenia tych równań w Astronomii de la Caille wyjąwszy dwa pierwsze nie są położone, ale się znaydują w Astronomii de la Lande §1663. w dwóch ostatnich równaniach położyliśmy wyraz nonagesimi czyli punktu Ekliptyki o 90° od dwóch przecięć horizontu z Ekliptyką odległego, należałoby nam tu wytłomaczyć jego własności i użycie, ale ponieważ oznaczenie Parallaxy w długości i szerokości ściśleysza za pomocą nonagesimi ciągnie za sobą wzgląd i uwagę na spłaszczenie ziemi, czyli na iey figurę Ellipsoidalną, przeto w stosownym mieyscu obszernie tę rzecz rozstrząśniemy. —

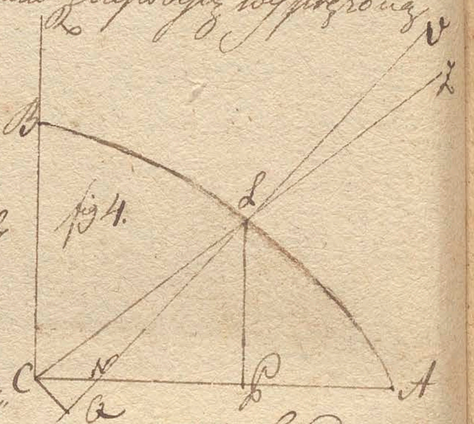
Teorya Parallaxy maiąc wzgląd na prawdziwą figurę ziemi, która tu iako Ellipsoida spłaszczona u biegunów, a wzniesiona przy Równiku uważaną iest. —

§4.

Wytłomaczyliśmy iuż wyżey co się rozumie przez Parallaxę, i iak ta położenie na Niebie odmienia tych ciał których odległość od ziemi może bydź porównana z odległością środka ziemi od iey powierzchni; nawet podaliśmy tam rachunek na poprawę takowey odmiany, a zatem na wynalezienie prawdziwego ciał Niebieskich położenia na Niebie, ale podany tam rachunek zasadzał się na tem, żeśmy wzięli ziemię za prawdziwą kulę a następnie odległość iakiegokolwiek mieysca na powierzchni ziemi od iey środka wszędzie równą: w tem bowiem mniemaniu uważaliśmy kierunek ciał ciężkich pionowy na powierzchnią ziemi ze wszystkich iey mieysc schodzący się w środku ziemi i Zenith każdego iey mieysca braliśmy za punkt widomy, tak samo tegoż mieysca odległy zawsze od Horizontu swego o tak 90°. — W takowem więc przypuszczeniu wystawmy sobie (na fig. 3)

punkt C iako srodek ziemi, punkt L iako miejsce iakie na powierzchni ziemi, S ciało iakie Niebieskie, CZ linią wierzchołkową, a Z Zenith miejsca L, widzieliśmy pod §1 że ciało S, uważane ze srodka ziemi C pokaże się odległe od wierzchołka kątem ZCS, albo ZLΣ, ponieważ LΣ iest równoległe z linią CS, te zaś samo ciało uważane z powierzchni ziemi L, pokaże się odległe od wierzchołka kątem ZLS > ZLΣ a zatem kąt SLΣ = ZLS − ZLΣ pokazuiące zboczenie ciała od prawdziwego jego na Niebie położenia, iest Parallaxa, którą daie rozwiązanie trójkąta LSC, gdyż iest sin. $LSC = \frac{LC}{CS}$ sin. ZLS. —

Ale uważaiąc ziemię iuż nie iako Kulę, lecz iako Ellipsoidę wypukłą przy Równiku a spłaszczoną u biegunów



to iest taką iaka powstaie z obrotu Ellipsy BLA około osi mnieyszey BC (fig 4), widziemy naprzód że odległość srodka ziemi od iey powierzchni, będzie inna na każdy punkt powierzchni ziemi: powtóre kierowność ciężkości będąc pionową na powierzchnią ziemi, nie może schodzić się w iey srodku, gdyż ciała idą w miejscu L nie iuż że przez LC ale przez LQ pionowo do styczney punktu L, będzie więc Zenith miejsca L w punkcie Z na linii CLZ, punkt zaś prawdziwy wierzchołkowy w V, na linii QLV; gdy zaś punkt Z nie zgadza się z punktem V, idzie zatem że (na fig 3) kąt ZLS nie iest prawdziwą odległością ciała od wierzchołka ani dopełnieniem iego wysokości nad poziomem. Na różnych więc miejscach ziemi, punkt Z od punktu V różnie odchodzi i zboczenie znowu wierzchołka prawdziwego od Zenith na każde miejsce ziemi wypada inne. Z tych uwag pokazuie się oczewiście: że chcąc oznaczyć Parallaxę ciał Niebieskich przez wzgląd na prawdziwą figurę Ziemi, należy oznaczyć prawdziwą odległość każdego punktu powierzchni ziemskiey od srodka iey oraz zboczenie które ma na każdem miejscu ziemi z linią prawdziwego wierzchołka od Zenith. — Na ten koniec w ciągu dalszego dociekania takie mamy proporcyą między osiami Ellipsoidy Ziemskiey, iaką nam okazały naylepsze obserwacye i ostatnie wymiary praktyczne powszechne, to iest że się ma oś mnieysza ziemi przechodząca przez bieguny, do osi większey przechodzącey przez Równik iak 329 : 330, czyli (na fig 4) niech wyraża $CB = 329 = b$ $CA = 330 = a$, LN iest prostopadła do punktu L, LP pionowa do CA, $CP = x$

LP

$LP=y$, $CL=r=\sqrt{x^2+y^2}$; $y=\frac{b}{a}\sqrt{a^2-x^2}$ podług (§ 13 Rozdz. II Tom II Algebry Jana Śniadeckiego Karta 64), wziąwszy odcinki (abscissy) początek swóy biorą od środka Ellipsy, PN subnormalna $= + \frac{y\,dy}{dx} = \frac{b^2}{a^2}x$ stąd wypada $CN = CP - PN = x - \frac{b^2}{a^2}x = \frac{(a^2-b^2)}{a^2}x$, zatem $r^2 = x^2+y^2 = x^2+\frac{b^2}{a^2}(a^2-x^2) = b^2 + \frac{(a^2-b^2)}{a^2}x^2$. —

Wyżey powiedzieliśmy że ciała ciężą pionowo do powierzchni ziemi, więc ramię prosty ciężar, ma kierunek VLN, i Zenith pozorne w obserwacyach iest V, a uważaiąc w Astronomii miysce iakie na powierzchni ziemskiey, ale znane, musimy mieć wiadome podniesienie bieguna świata na tem miyscu, a zatem tego miysca pozorną szerokość czyli szerokość Geograficzną, obserwacyami wskazaną, która iest kąt $ANL = \varphi$ zawarty między równikiem i linią pionową LN, podług której ciała ciężą na ziemię: Zenith zaś ze środka ziemi widziany przez linią CLZ iest Z; więc szerokość mamy za prawdziwą czyli poprawioną iest kąt $ACL = \varphi'$, który się nazywa szerokością Geocentryczną: stąd wypada $\varphi - \varphi' =$ kąt CLN, który to kąt należy odiąć od szerokości miysca L zważaiąc dla otrzymania szerokości prawdziwey φ' ile iey potrzebujemy w rachunku Parallaxy. — Z tych uwag mamy

$\text{styc}\,LNP = \text{styc}\,\varphi = \frac{PL}{PN} = \frac{a^2 y}{b^2 x}$ — $\text{styc}\,LCP = \text{styc}\,\varphi' = \frac{PL}{CP} = \frac{PL}{x} = \frac{y}{x}$ aże

$\frac{\text{styc}\,\varphi'}{\text{styc}\,\varphi} = \frac{b^2}{a^2}$ więc $\text{styc}\,\varphi' = \frac{b^2}{a^2}\,\text{styc}\,\varphi$ .... (α)

Ponieważ $PL = x\,\text{styc}\,\varphi'$, $CL^2 = CP^2 + PL^2 = x^2 + x^2\,\text{styc}\,\varphi'^2 = x^2(1+\text{styc}\,\varphi'^2) =$
$= x^2 \sec^2\varphi'$, aże $\sec\varphi' = \frac{1}{\cos\varphi'}$, więc $CL^2 = \frac{x^2}{\cos^2\varphi'}$; i podobnie $PL = y =$
$= \frac{x b^2\,\text{styc}\,\varphi}{a^2}$, a podług § poprzedzaiącego $y = \frac{b}{a}\sqrt{a^2-x^2}$, więc $\frac{x b^2\,\text{styc}\,\varphi}{a^2} = \frac{b}{a}\sqrt{a^2-x^2}$;
stąd wypada $x = \frac{a^2}{\sqrt{a^2+b^2\,\text{styc}^2\varphi}}$ a zatem $CL^2 = r^2 = \frac{x^2}{\cos^2\varphi'} = \frac{a^4}{\cos^2\varphi'(a^2+b^2\,\text{styc}^2\varphi)}$
za pomocą zrównania (α) to iest $a^2\,\text{styc}\,\varphi' = b^2\,\text{styc}\,\varphi$ wyrzucimy z wyrażenia na r raz a drugi raz b a otrzymamy $r = a\sqrt{\frac{\cos\varphi}{\cos\varphi'\cos(\varphi-\varphi')}} = b\sqrt{\frac{\cos\varphi'}{\cos\varphi\cos(\varphi-\varphi')}}$ ...... (β)

Pierwszą wartość r wyprowadza się następującym sposobem; mamy bowiem
$b^2 = \frac{a^2\,\text{styc}\,\varphi'}{\text{styc}\,\varphi}$ więc wprowadziwszy tę wartość b^2 do zrównania wyższe
$r^2 = \frac{a^4}{\cos^2\varphi'(a^2+b^2\,\text{styc}^2\varphi)}$ mieć będziemy: $r^2 = \frac{a^2}{\cos^2\varphi'(1+\text{styc}\,\varphi'\,\text{styc}\,\varphi)}$ albo

$r^2 = \frac{a^2}{\cos^2\varphi'\frac{(\cos\varphi\cos\varphi' + \sin\varphi'\sin\varphi)}{\cos\varphi\cos\varphi'}}$: $\frac{\cos\varphi}{\cos\varphi}$ uprościwszy wyrazy ułamku zrównanie

będzie

$$r^2 = \frac{a^2 \cos\varphi}{\cos\varphi'(\cos\varphi\cos\varphi' + \sin\varphi\sin\varphi')} = a\sqrt{\frac{\cos\varphi}{\cos\varphi'\cos(\varphi-\varphi')}}$$

tym samym sposobem styka się druga wartość r wyrażająca a. — Dwa te zrównania (α) i (β) są wielkiej wagi w rachunku Parallaxy, pierwsze daje nam szerokość poprawną φ' przez szerokość rzeczywistą czyli pozorną φ, drugie daje nam promień albo raczej odległość miejsca całego kolwiek L od środka ziemi. Przystosujmy to do Wilna, którego szerokość jest $54°41'2'' = \varphi$, i weźmy na figurę ziemi stosunek między dwiema osiami, to jest b podzielonej przez a czyli $\frac{b}{a} = \frac{329}{330}$. A zatem wypadnie nam następujące zrównanie ... (α) — $\text{sty}.\varphi' = \frac{b^2}{a}\,\text{sty}\,\varphi$ — zrównanie (β)

$$r^2 = a\sqrt{\frac{\cos\varphi}{\cos\varphi'\cos(\varphi-\varphi')}} = b\sqrt{\frac{\sin\varphi}{\sin\varphi'\cos(\varphi-\varphi')}}$$ — działając Logarytmami będzie

Log. 329 = 2.5171959 6
Log. 330 = 2.5185139 4
9.9986819 6
2
$\log\left(\frac{329}{330}\right)^2$ = 9.9973639 2
log sty φ = 10.1496836 0
Log sty φ' = 10.1470475 2

przeto $\varphi' = 54°\ 31'\ 10''$
$\varphi = 54°\ 41'\ 2''$
$\varphi - \varphi' = 0°\ 9'\ 52''$

log cos φ' = 9.7637473
Log. cos($\varphi - \varphi'$) = 9.9999982
9.7637455
compl. Arithm. — 0.2362545
Log cos φ = 9.7619938
$\sqrt{}$ — 9.9982483
9.9991241
Log. 330 = 2.5185139
Log. r = 2.5176380
r = 329,336

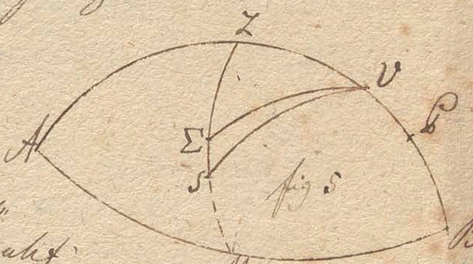
Log sin. φ' = 9.9107911
Log. cos($\varphi - \varphi'$) = 9.9994982
9.9107893
0.0892107 complem. Arithm.
Log sin φ = 9.9116768
$\sqrt{}$ — = 0.0008875
0.0004437
log 329 = 2,5171959
log r = 2,5176396
r = 329,336 — —

ponieważ $b = 1$ będzie
$a = 1.0030395$
$r = 1.0010212$
Log r = 0.0004437

więc figurę ziemi weźmiemy $\frac{1}{300}$ to jest $\frac{299}{300}$ wypadnie
$\varphi' = 54°\ 30'\ 10''$
$\varphi = 54°\ 41'\ 2''$
$\varphi - \varphi' = 0°\ 10'\ 52''$ ponieważ znowu w tej figurze oś ziemi mniejsze $b = 1$ będzie $a = 1.003344$; $r = 1.001126$, log. r = 0.0004888[1]
Kąt szerokości pozornej ANL wymienia się na średnim południku ALB kołem południkowym stałego, którego ilość stopni także z promienia kierujący, który służy do oznaczenia stosunku między dwiema osiami

opisanie Ellipsoidy ziemskiey, czyli raczey sztaltu zczenia ziemi; szukaymy więc promienia krzywizny do iakiego kolwiek punktu L. Z rachunku differencyalnego o liniach krzywych wypada nam poznać promień krzywizny czyli koła przystaiącego, to iest $R = \frac{(dx^2+dy^2)\sqrt{(dx^2+dy^2)}}{-dx\, d.dy}$; uważaiąc tu Ellipsę ziemi iako wklęsłą do tego promienia. — Z wyższych zaś uwag otrzymuiemy wartości x i y, to iest $x = \frac{a^2 \cos\varphi}{\sqrt{a^2\cos^2\varphi + b^2\sin^2\varphi}}$ zaś $y = \frac{b^2 \sin\varphi}{\sqrt{a^2\cos^2\varphi+b^2\sin^2\varphi}}$ a zatem stosownie do początków rachunku differencyalnego wypada $dx = \frac{-a^2b^2 d\varphi \sin\varphi}{(a^2\cos^2\varphi+b^2\sin^2\varphi)^{\frac{3}{2}}}$ ---- $dy = \frac{a^2b^2 d\varphi \cos\varphi}{(a^2\cos^2\varphi+b^2\sin^2\varphi)^{\frac{3}{2}}}$ przeto w wyrażeniu R wprowadziwszy wartości dx, i dy mieć będziemy $R = \frac{a^2b^2}{(a^2\cos^2\varphi+b^2\sin^2\varphi)^{\frac{3}{2}}}$ a ponieważ kąt $ANL = \varphi$, pod Równikiem iest $= 0$ pod biegunem prosty $= 90°$ więc w pierwszym przypadku $\sin\varphi = 0$ $\cos\varphi = 1$, w drugim zaś wypada przeciwnie i to maiąc w uwadze łatwo dojdziemy że promień krzywizny pod Równikiem czyli $R = \frac{a^2}{b}$. Nakonic poprowadziwszy CQ pionowę do linii wierzchołkowey VLN, będzie kąt $QCL + CLQ = 90° = \varphi' + QCN$; a zatem $QCL - QCN = ACL = \varphi'$; stąd się wnosi że kąt ACL iest zawsze mnieyszy od kąta wysokości gwiazdy nad poziomem, i o wartość CLN od tego kąta zbacza. —

§ 6.



Obiaśniymy obszerniey te wszystkie uwagi na tablicach, które iuż uważać zwykliśmy w Astronomii. Na fig 5 AB niech wyraża poziom mieysca iakiego AZB południk tegoż mieysca, punkt V wyrażać będzie prawdziwy wierzchołek tegoż mieysca: a że (na fig 4) ile wystawia nam Równika punkt R biegun ziemi, ku któremu pochyły pada wierzchołek prawdziwy V, iak Zenith Z, kąt $\varphi = ANL$ iest odległością punktu wierzchołkowego od Równika, czyli podniesieniem bieguna nad poziomem świata albo szerokością Geograficzną porowną; przeto (na fig 5) wziąwszy P za biegun świata, Zenith Z padnie daley od P niżeli V, a $PB = \varphi$, więc póki punkt P czyli biegun świata nie padnie na B iak na kuli położenia prostego (sphaera recta) albo na V, iak na kuli położenia równoległego (sphaera parallela) zawsze Z czyli Zenith od punktu wierzchołkowego V odchodzić będzie

powiększa

ściągnąwszy bowiem (na fig 4) trzy linie CB, CL, NL aż do Nieba, CB padnie na biegun świata Ω, NL na Zenith mieysca L, a CL na prawdziwy punkt wierzchołkowy mieysca L: te trzy linie czyli trzy punkta ~~Ω N L~~ Ω, Z V, zawsze leżeć będą na tey samey płaszczyznie to iest na płaszczyznie południka mieysca L, a Zenith Z zawsze daley będzie położony od bieguna Ω, iak wierzchołek V ta odległość Z od V będzie równa kątowi VZLV = CLN którysmy φ − φ' nazwali. Używaiąc przystosowanie tego do fig 5 mamy φ − φ' = ZV, przeto obserwuiąc wysokość gwiazdy S iey odległość pozorną od Zenith bierzemy = ZS, czyli zaś prawdziwą odległość naznaczamy przez ZΣ, uważaiąc SΣ iako skutek parallaxy. punkta S i Σ znayduią się na tém samém kole wierzchołkowém, ale takowa uwaga wypada prawdziwą biorąc ziemię za kulę prawdziwą, gdzie Zenith i punkt wierzchołkowy razem przypadaią, ale uważaiąc ią iako Ellipsoydę, punkt wierzchołkowy V i Zenith są dwa punkta różne i w obserwacyach nie otrzymuiemy wysokości pozorney albo raczey dopełnienia do 90° bo nie spostrzegamy ZS ale VS; a prawdziwe względem ziemi położenie gwiazdy nie iest ZΣ, ale VΣ punkta więc te S i Σ na ziemi Elliptyczney zbaczaią od siebie, a zatem położenie ich i odległość od siebie odmieniać się musi podług różney szerokości mieysc ziemskich iako też podług różnego gwiazdy położenia.

§ 7.

Znaleźliśmy w § 4. wartość parallaxy na iakąkolwiek wysokość gwiazdy w przypuszczeniu że figura ziemi iest kulistą, to iest sin. $LSC = \frac{LC}{CS}$ sin. ZLS więc gdy gwiazda S leży na poziomie, sin. ZLS = 1 a zaś LSC daie nam parallaxę horyzontalną którą naznaczmy π zatem $\pi = \frac{LC}{CS} = \frac{z}{\varrho}$ ... ϱ znaczy odległość gwiazdy od środka ziemi ... Wartość π na xiężyc mało co kiedy iest większa od 1° (: tu się zawiera stosunek odległości xiężyca od środka ziemi i promienia ziemskiego :) na inne zaś planety i ciała niebieskie bliskie ziemi ta wartość daleko iest mnieysza. Stąd rodzi się zadanie następuiące: Wynaleźć parallaxę SΣ (na fig 5) maiąc ZLS czyli pozorną gwiazdy nad poziomem wysokość, albo też maiąc ZΣ to iest prawdziwe iey względem ziemi położenie. —

Co do pierwszego przypadku naznaczmy kąt ZLS = h = dopełnieniu wysokości pozorney, będzie sin. SLΣ ~~= A~~ = π sin h podług § 3 (na fig 5) VZS = h

$S\Sigma = \pi wst.h$, $Z\Sigma = h - \pi wst.h$; niżej widzieć będziemy, że $S\Sigma = \pi wst.h$ tylko kiedy więcey nad wartość iednego stopnia wynosi, więc w sprawie iego może nie być z tikiem zmieszana, rozdzieliwszy ią zatem przez wartość iedney sekundy, albo od $\log. \pi wst. h$, odciągnąwszy logarytm stateczny to iest $\log. 1'' = 4.6855749$ otrzymamy razem parallaxę w sekundach łuku. — Gdyby nam przyszło ten logarytm stateczny odciągać od π, otrzymalibyśmy parallaxę horyzontalną który odpowiada $h = 90°$ ale na odwrot miejsce gwiazdy S nie pada na poziomie, bo poziom w Ellipsoidzie nie od punktu Z lecz od wierzchołka V iest na $90°$ odległy. — W drugim przypadku, mając odległość gwiazdy S, odległość obserwatora od środka ziemi; i kąt (na fig 3) $ZL\Sigma = \gamma$ znane, wynaydzie się parallaxa LSC spuściwszy bowiem prostopadłą LM na CS mamy w tróykącie LCM prostokątnym przy M, $LM = z\,wst\,\gamma$; $CM = z\,dost\,\gamma$; $SM = \varrho - z\,dost\,\gamma$; zkąd wypada parallaxa w tróykącie LMS prostokątnym, wziąwszy SM za promień; czyli $stg. LSC = \frac{z\,wst\,\gamma}{\varrho - z\,dost\,\gamma}$; ale wyżej mieliśmy $\pi = \frac{z}{\varrho}$ czyli $z = \pi\varrho$; przeto wstawiwszy równanie niniey położywszy wartość z, otrzymamy $stg. LSC = \frac{\pi\,wst\,\gamma}{1 - \pi\,dost\,\gamma}$ albo $stg\,LSC = \frac{1}{1 - \pi\,dost\,\gamma} \times \pi\,wst\,\gamma$, a ponieważ π iest ilością bardzo małą więc $\frac{1}{1 - \pi\,dost\,\gamma} = 1 + \pi\,dost\,\gamma$, opuściwszy wyższe potęgi π, a zatem $stg\,LSC = \pi\,wst\,\gamma + \pi^2\,wst\,\gamma\,dost\,\gamma = \pi\,wst\,\gamma + \frac{1}{2}\pi^2\,wst.2\gamma$; do tego kąta dodawszy kąt γ otrzymamy kąt ZLS albo (na fig 5) łuk $ZS = h$. —

§ 8.

To cośmy dotąd mówili iest wielką pomocą i przygotowaniem do dalszych o parallaxach badań, do których nim przystąpiemy, potrzeba nam z podanych wyżey trzech zrównań na każde szerokość miejsca pozorną znaną, to iest na wartość φ wyrachować naprzód odległość obserwatora od środka ziemi czyli $LC = r$, powtóre odległość Zenith od punktu wierzchołkowego $ZLV = \varphi - \varphi'$, potrzecie promień r kąta przystaiącego na miejscu obserwatora, słowem trzeba na każde miejsce, arytmetyczną znaleźć wartość trzech zrównań wyżey wyprowadzonych. Ponieważ $\frac{b}{a} = \frac{329}{330}$ weźmy $b = 1$ $a = 1 + \frac{1}{329} = 1 + \delta$, a δ będzie ułamkiem bardzo małym opuścić można w rachunku wszystkie iego potęgi zostawiwszy tylko pierwszą,

będzie

tylko pierwszą, tych bowiem wartość jest tak mała iż by żadną obserwacyą dostrzeżoną być nie mogła: a za a i b wprowadziwszy ich wartości w zrównaniach i porobiwszy odmiany w funkcyach kąta φ na fundamencie substytucyi w której IV części II Algebry wyłożonych, otrzymamy najprzód $CL^2 = r^2 = x^2+y^2$; z §fu 4go albo $r^2 = \frac{a^4 \sin^2\varphi + b^4 \cos^2\varphi}{a^2 \sin^2\varphi + b^2 \cos^2\varphi}$ z §fu 5go. skąd wypada: $r = 1+\delta \sin\varphi$ --- (1)

powtóre w § 5 znajdziemy $CQ = CN \cos.\varphi$ a w § 4, $CN = \left(\frac{a^2-b^2}{a^2}\right)x$ więc $CQ = \frac{(a^2-b^2)\cos\varphi\sin\varphi}{(a^2\sin^2\varphi + b^2\cos^2\varphi)}$, w trójkącie zaś prostokątnym CLQ mamy $CL : CQ :: 1 : \cos CLN$, przeto $\cos. CLN = \cos(\varphi-\varphi') = \frac{(a^2-b^2)\cos\varphi\sin\varphi}{\sqrt{a^4\sin^2\varphi + b^4\cos^2\varphi}}$ a następnie $\sin(\varphi-\varphi') = \frac{a^2\sin^2\varphi + b^2\cos^2\varphi}{\sqrt{a^4\sin^2\varphi + b^4\cos^2\varphi}}$ skąd otrzymamy: $\operatorname{tg}(\varphi-\varphi') = \frac{(a^2-b^2)\cos\varphi\sin\varphi}{a^2\sin^2\varphi + b^2\cos^2\varphi}$, gdzie położywszy wartości a i b wypadnie $\operatorname{tg}(\varphi-\varphi') = \delta\cos 2\varphi$ --- (2). — — Nakoniec promień krzywizny czyli koła przystającego na miejsce obserwatora to jest: $R = 1+\frac{1}{2}\delta - \frac{3}{2}\delta\sin 2\varphi$ --- (3)

Z tych więc trzech zrównań można wyrachować Tablicę dającą nam na każdą ~~wysokości~~ szerokości miejsca ziemi, odległość tegoż miejsca od jej środka, odległość Zenitu od wierzchołka i promień koła przystającego, którego użycie bardzo jest ważne w obserwacyi, lub w oznaczeniu prawdziwego położenia Księżyca względem ziemi, w innych bowiem planetach parallaxa ledwo połowę jednej minuty wynosi. — W Kometach zaś gdyby nawet który bardzo się zbliżył do ziemi, aby użycie tej tablicy jak na księżyc wypadło potrzebne, ponieważ położenia tych ciał nigdy niezmierzony przez obserwacyę mieć ściśle prawdziwego, użycie opisanej Tablicy mniej byłoby przydatnem gdzie idzie o kilka sekund różnicy, których omyłki trudno jest uchronić się w innych obserwacyi Elementach: do samego więc Księżyca użycie takowej Tablicy wypada najpotrzebniejsze, gdzie parallaxa może więcej jak jeden stopień w skutku wynosić. — Gdy atoli do determinowania parallaxy i miejsca księżycowego, potrzebujemy odległości księżyca od ziemi, a w Tablicach księżycowych ta odległość nie jest dana, ale na to znajdujemy horyzontalną parallaxę księżyca pod Równikiem którą naznaczymy β, potrzeba nam więc z wyrażenia na parallaxę wyrucić ρ a na miejsce jego wprowadzić β, i parallaxę horyzontalną na

każdą

na każdą szerokość miejsca wyrazić przez β. — Pod Równikiem odległość środka ziemi od powierzchni czyli $r = 1+\delta$ więc $\beta = \frac{1+\delta}{\varrho}$ stąd $\varrho = \frac{1+\delta}{\beta}$; ale $\pi = \frac{r}{\varrho}$ = Parallaxie horyzontalney: wyrugowawszy ϱ będzie $\pi = \frac{\beta r}{1+\delta}$ na szerokość φ. — — — —

Uwaga. Tu widzieć należy że kiedy Księżyc jest nayblizey ziemi, i znayduie się w przeciwległości, a Obserwator jest pod Równikiem, Parallaxa horyzontalna Ekwatoryalna staie się naywiększą od wszystkich innych, przeciwnie zaś jest nayminieysza kiedy Księżyc jest nayodległeyszym od ziemi i znayduie się w złączeniu. Lacaille ze 40tu Obserwacyi naydokładniey zrobionych w Berlinie, Paryżu, Grenwich, Stokholmie i Bononii wnosi że naywiększa Parallaxa horyzontalna Księżyca nayblizszego ziemi i w przeciwległości, kiedy obserwator znayduie się pod biegunami jest $= 61'23'',1$; kiedy zaś pod Równikiem, wówczas naywiększa jest $= 61'41'',7$ przypuściwszy spłaszczenie ziemi na $\frac{1}{200}$ średnicy Równika. — Mamy wyżey zrównanie (1) $r = 1+\frac{1}{2}\delta+\frac{1}{2}\delta.\cos 2\varphi = 1+\delta.\cos^2\varphi$, stąd wypada $\pi = \frac{\beta(1+\delta\cos^2\varphi)}{1+\delta}$, ale $\frac{1}{1+\delta} = 1-\delta$ więc otrzymamy $\pi = \beta(1-\delta+\delta\cos^2\varphi) = \beta(1-\delta\sin^2\varphi)$, ponieważ $\cos^2\varphi = 1-\sin^2\varphi$, ale $2\sin^2\varphi = 1-\cos 2\varphi$ czyli $\sin^2\varphi = \frac{1-\cos 2\varphi}{2}$; przeto położywszy w ostatniem zrównaniu wartość $\sin^2\varphi$ wypadnie:

$\pi = \beta(1-\frac{1}{2}\delta+\frac{1}{2}\delta\cos 2\varphi)$ a zatem $\pi-\beta = \beta(1-\frac{1}{2}\delta+\delta.\cos 2\varphi)-\beta =$
$= \beta(\frac{1}{2}\delta.\cos 2\varphi \mp \frac{1}{2}\delta)$: podobnym sposobem od Parallaxy Ekwatoryal-ney odciągnąwszy Parallaxę horyzontalną znaydziemy
$\beta-\pi = \beta-\beta(1-\frac{1}{2}\delta+\frac{1}{2}\delta.\cos 2\varphi) = \beta(\frac{1}{2}\delta-\frac{1}{2}\delta.\cos 2\varphi) = \frac{1}{2}\delta\beta(1-\cos 2\varphi)$
że zaś wzięliśmy wyżey $\delta = \frac{1}{329}$ przeto $\beta-\pi = \frac{\beta}{658}(1-\cos 2\varphi)$. — Ponieważ Parallaxa Ekwatoryalna podług różnego Księżyca na swey drodze położenia od $54'$ do $63'$ rozszerzyć może, zrównanie ostatnie wyrachować można na Tablicę gdzieby wartość $\beta-\pi$ na różne kąta i Parallaxy Ekwatoryalney β odmiany dana była: ta bowiem wartość odciągniona od Parallaxy Ekwatoryalney, daie nam Parallaxę horyzontalną, szerokości φ odpowiadaiącą, ponieważ od β odciągnąwszy $\beta-\pi$ wypadnie π to iest $\beta-\beta+\pi = \pi$. —

Tablica Parallaxy Ekwatoryalney. —

podniesienie Bieguna φ	Parallaxa Ekwatoryalna									
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'	62'	Wartość'' na $\beta - \pi$
0°	0'',00	0'',00	0'',00	0'',00	0'',00	0'',00	0'',00	0'',00	0'',00	
5°	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	
10°	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55	0,56	
15°	1,08	1,10	1,13	1,16	1,17	1,19	1,21	1,23	1,25	
20°	1,89	1,91	1,95	2,00	2,03	2,07	2,10	2,13	2,17	
25°	2,89	2,94	2,99	3,05	3,10	3,15	3,20	3,25	3,31	
30°	4,05	4,12	4,19	4,27	4,34	4,41	4,49	4,57	4,65	
35°	5,33									
40°										
45										

Użycie tey Tablicy która da, bez ciężkiej można zrobić rachunkiem, ażeby wiedząc na czas dany Parallaxę Ekwatoryalną Księżyca z niey można mieć Parallaxę horyzontalną Księżyca na daną przechylość φ. Ta Tablica pokazuje wiele potrzeba odciągnąć od Parallaxy Ekwatoryalney, aby mieć Parallaxę horyzontalną na przechylości danej φ; np. gdyby obserwator był pod przechylością 30° a podowczas Parallaxa Ekwatoryalna Księżyca była 55' więc więc. $55' - 4'',12 = 54'55'',88$ wypada Parallaxa horyzontalna na czas dany pod przechylością 30°.

§ 9.

Użycie wszystkich uwag i równań wytłoczonych wyżey iaśniey się okaże po, które w rozwiązaniu następujących zrównań.

Zadanie I. Pod pewną iaką przechylością miejsca znaną, naznaczywszy miejsce Księżyca na południku S a stąd mając wiadomą jego od wierzchołka V odległość VS, i na czas obserwacyi wiedząc Parallaxę Ekwatoryalną β, Księżyca, wynaleść jego prawdziwe względem ziemi położenie.

Niech na fig. 6) AVB wyraża południk, AB poziom miejsca obserwacyi, PB, podniesienie bieguna φ, V prawdziwy wierzchołek, Z, Zenith miejsca, znając φ wynaydziemy na sam przód $ZV = \varphi - \varphi'$ czyli podług poprzedzającego §fu, $s.ty. (\varphi - \varphi') = \delta \sin 2\varphi$

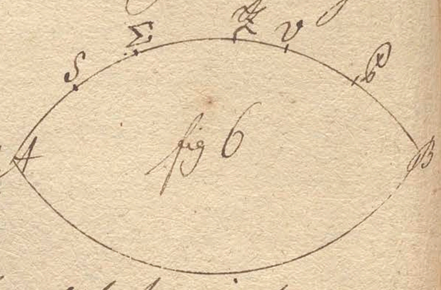


fig 6

położmy $\varphi - \varphi' = \omega$, VS (na fig 6) $= f$ co iest znanem z obserwacyi będzie więc $s.ty.\omega = \delta \sin 2\varphi$, $ZS = f - \omega$, w §fie 7 kąt ten $(f - \omega)$ nazwaliśmy byli h a że tam $S\Sigma = \pi \sin h$ przeto $S\Sigma = \pi \sin (f - \omega) = \pi \sin f \cos \omega - \pi \cos f \sin \omega$. — ponieważ ω iest zawsze bardzo małym, więc możemy wziąść $\sin \omega = \omega$; $\cos \omega = 1$ stąd wypada $S\Sigma = \pi \sin f - \pi \omega \cos f$, a że $V\Sigma = VS - S\Sigma = f - S\Sigma$ do czego dodawszy $PV = 90° - \varphi$ otrzymamy więc odległość Księżyca od bieguna: dopiero nie tey odległości da nam zboczenie Księżyca, czas przeyścia jego przez południk

południk w momencie obserwacyi, da nam iego wznoszenie się proste, wyprowadziemy iego szerokość i długość. —

Biorąc Ziemię za prawdziwą Kulę, znaleźlibyśmy $\delta\ \Sigma = \pi \times \omega t.f$ zatem wartość Parallaxy większe o tyle, ile iest warta — $\pi.\omega.\,dost.f$, miejsce więc Σ czyli prawdziwe Xiężyca położenie pada daley od wierzchołka w ziemi Kulistey iak w Ellipsoidzie o $\pi.\omega.\,dost.f$. — Wartość tę $\pi.\omega.\,dost.f$ opuściwszy przy innych błędach które koniecznie w obserwacyi zdarzą się wspólnie, a szczególnie w czasie przechodu Xiężyca przez południk, z którego otrzymiemy wznoszenie się proste w niepewności szerokości mieysca o kilka sekund: te błędy razem dodane wprowadziwszy w rachunek długości i szerokości Xiężyca, prawie byśmy o iedną minutę tylko nie byli pewnemi prawdziwego iego położenia. — Ta atoli różnica $\pi.\omega.\,dost.f$ niknie kiedy $\omega = 0$, i kiedy $dost.f = 0$ to iest $f = 90°$ czyli kiedy obserwator iest położony pod samym Równikiem gdzie $\varphi = 0$ albo pod biegunem gdzie $\varphi = 90°$, albo gdy Xiężyc znajduie się na samym poziomie gdzie $f = 90°$. —

Zadanie II; Przykład Pod szerokością Geograficzną mieysca 40°30' wysokość południkowa środka Xiężyca pokazała się z obserwacyi 77°30' a podtenczas Parallaxa horyzontalna Ekwatoryalna $\beta = 61'$; iakież było prawdziwe Xiężyca względem środka ziemi położenie. —

§ 10.

Powiedzieliśmy w § 9tym że Parallaxa Xiężyca oznacza się dokładnie za pomocą największych iego szerokości: Jakoż Flamsted, Le Monier, Newton, La Caille a potem La Lande z wielu rozmaitych położeń wyrachowali na postawie że największa Parallaxa horyzontalna Xiężyca kiedy ten iest w perigeum i nayblizszy ziemi, wynosi 61'29" nayzmnieyszaz zas w Nowiu i nayzwiększey iego odległości od Ziemi czyni 53'54". — W §fie poprzedzaiącym podaliśmy sposób z wiadomey Parallaxy horyzontalney Ekwatoryalney Xiężyca na czas dany wyciągnienia Parallaxy horyzontalney Xiężyca na szerokość Geograficzną mieysca znaną. — A ponieważ w rachunkach Astronomicznych nie zawsze potrzebna iest Parallaxa horyzontalna, wypada często wiedzieć iaki iest skutek Parallaxy w długości i szerokości Xiężyca, iak

iak wielu Astronomów w rachunku tka imieni słońca używa Parallaxy w długości dla znalezienia pozornego miejsca księżyca. Chociaż i tego można uskutecznić za pomocą rachunku Analitycznego, który gdy jest bardzo rozwlekły, dlatego niego prosty i pewny sposób oznaczenia Parallaxy długości i szerokości dawniej od Keplera używany pod imieniem Nonagesimi.

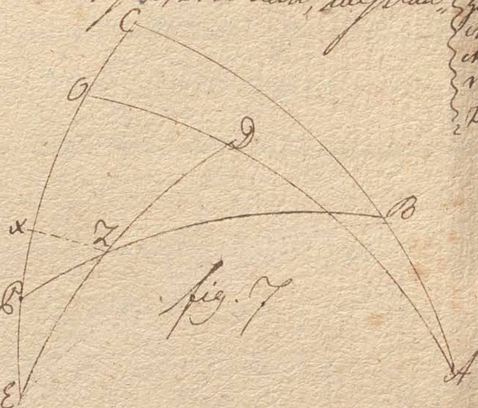
Nonagesimus iest to punkt Ekliptyki o 90° od dwóch przecięć poziomu z Ekliptyką odległy: albo iżeli wydrać go chcemy w czasie wzniesień, iest to punkt górujący Ekliptyki, czyli ten punkt przechodzący przez południk w pierwszym i drugim przypadku, iemu w tym momencie od powiadający punkt Ekliptyki na wschodzie czyli punkt wschodzący Ekliptyki iest zawsze od niego o 90° odległy, i nazywał się dawniej Horoskopem, z którego Astrologowie różne wieszczby wyprowadzali.

Wysokość Nonagesimi iest odległość tego punktu Ekliptyki od poziomu albo iny punktu górującego = odległości Zenith od bieguna Ekliptyki w czasie wzniesień. — Długość Nonagesimi iest odległość punktu górującego od 0 (zero) ♈ Ekliptyki. Ponieważ Zenith każdego miejsca zawsze leży na południku tegoż miejsca, więc zawiest punktu Ekliptyki, dzisiejsi Astronomowie biorą na uwagę biegun Ekliptyki i Zenith miejsca, uważaiąc tegoż ~~miejsca~~ Zenith odległość od bieguna Ekliptyki, od bieguna Równika i od punktu równonocnego wiosennego, gdzie równik przecina Ekliptykę i stąd rachować się zwykły długości i wzniesienia się proste iak Kubiczniki. — Stąd mamy w Astronomii narzędzia: Wzniesienie Zenith czyli szerokość Geograficzną miejsca. Wzniesienie się proste Zenit albo (Ascention droite du milieu du ciel:) co nie innego nie iest tylko czas gwiazdowy (: tems sideral:) i równa się czasowi prawdziwemu ☉ + Wzniesienie się proste ☉ i inaczej równa się czasowi średniemu ☉ + długość średnia ☉ + nutacya: iesto czas zegara gwiazdowego do biegu gwiazd stałych zamieniony na tuk rachuiąc 15° na iedną godzinę. — Długość Zenith iest iedno co długość punktu Ekliptyki, który od niego tuk przez Zenith i biegun Ekliptyki prowadzony, czyli długości Nonagesimi. — Szerokość Zenith iest iego odległość od Ekliptyki, albo dopełnienie odległości Zenith od bieguna

Ekliptyki

Ekliptyki. Możemy więc przez te same równania których używaliśmy do gwiazd z Trygonometryi kulistey zrównanie na wstępnie Zadanie Mając wznoszenie się proste i zboczenie Zenith, wynaleść iego długość i szerokość. — Tu były równania szerokość pobrone miejsca czyli zboczenie Zenith poprawnie dla figury ziemi to iest z od szerokości ziemi czyniemy, odiąć kąt który tworzy wierzchołkowa linia czyli pionowa do powierzchni ziemi z linią ziemi środka wychodzącą, co się nazywa szerokością Zenith poprawną którą nazwiemy δ = zboczenie Zenith, α = wznoszenie się proste Zenith, czyli czasowi gwiazdowemu zamienionemu na łuk równika; ω = pochylości Ekliptyki do równika, l = długości Zenith; λ = szerokość Zenith, mając teraz α i δ i ω, wynaleść l, λ, według okazanych zrównań. — Nim przystąpiemy do wyprowadzenia tych zrównań, wystawmy sobie na fig. 7 z punktu A prowadzone łuki kół wielkich, ieden wyrażaiący Równik ABC, drugi Ekliptykę ADO; biegun Ekliptyki E złączmy z biegunem Równika P prowadząc łuk koła wielkiego EPOC: weźmy za Zenith iakiego kolwiek punktu powierzchni ziemi Z, przez P i Z prowadźmy łuk PZB ten wyraża południk miejsca Z przez które punkt Z i przez biegun Ekliptyki E poprowadzone koło EZD to będzie kołem na Ekliptykę i poziom pionowe. Jeżeli A oznacza nam pierwszy punkt Barana, od którego rachuią Długości i wznoszenia się proste położenie miejsca powierzchni ziemi czyli Zenith Z względem Ekliptyki wyraża się przez łuk AD który się nazywa Długością Nonagesimi albo Zenith, i przez łuk DZ który się zowie szerokością Zenith. ZE = 90° − ZD = Wysokości Nonagesimi nad Horyzontem, więc ZE iest wysokością Nonagesimi. Położenie znowu tego samego punktu Z względem Równika, wyraża się przez łuk AB, który iest wznoszeniem się prostem Zenith, albo wznoszeniem się prostem środka Nieba, a które iak widziemy nie innego nic iest, tylko czas gwiazd stałych na moment dany zredukowany; i przez łuk BZ, który się nazywa zboczeniem Zenith i iest to samo co szerokość Geograficzna miejsca Z. — Ponieważ Parallaxa odmienia położenie ciał Niebieskich

Wzięcie Nonagesimi zachodzi w rachunku parallaxy i zaćmień



względem

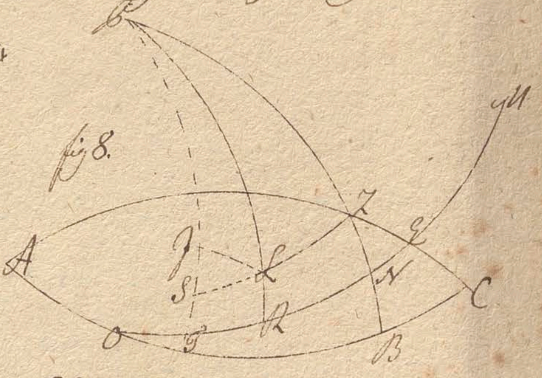
względem Zenith, wypływające z ich wysokości, trzeba było wiedzieć jak ta wpły-
wa w długości i szerokości, jak na zboczenie i wznoszenie się proste gwiazd
a zatem wypadło uważać Zenith i jego położenie względem Ekliptyki i
Równika, stąd łatwo wiedzieć jest, co dawniej Astronomowie nazywali
Nonagesimi, było Elementem potrzebnym do wyrachowania położeń ~~poz~~
pozornych gwiazd, z ich położeń prawdziwych, na czem zależy cały
rachunek zaćmień. — Analiza uczy nas, jak tego Elementu uniknąć ra-
chując osobno Parallaxę, ale zato wpadamy na rachunek długi i zawikłany.
Te same zrównania Trygonometryczne, które nam dają ze wznoszenia
się prostego i zboczenia, długość i szerokość gwiazd, służą nam do rachowania
długości i szerokości Zenith. — Połóżmy w Trójkącie ZxP prostokątnym
przy x, Px = φ będzie R : dost P :: sty. PZ : sty Px skąd sty. φ = wst. a dost δ. —
W trójkącie ZxP jest R : dost. xZ = dost φ : wst δ, w trójkącie zaś ZxE, jest
R : dost. xZ = dost (φ + ω) : wst λ, złożywszy te dwie proporcye wypada
wst. λ = wst δ. $\frac{\text{dost}(\varphi+\omega)}{\text{dost}\,\varphi}$. Podobnie w tychże samych trójkątach mamy
R : wst. φ :: dosty. xZ : dosty P albo wiest jedno R : dosty xZ :: wst(φ + ω) : sty. l
skąd więc mamy sty. l = sty. a $\frac{\text{wst}(\varphi+\omega)}{\text{wst}\,\varphi}$. Nakoniec w trójkącie ZxE mamy
R : dost E :: sty. ZE : sty. Ex albo R : wst. l :: dosty ZE : sty (φ + ω) skąd wypada
wst. l = sty. λ sty. (φ + ω) = sty. λ sty (φ + ω), kiedy a < 90°, ale kiedy a > 90°, tedy
długości Nonagesimi = 180° − l. — gdy a > 180°, dług: Nonagesimi = 180° + l
gdy zaś a > 270°, długo: Nonagesimi = 360 − l. —
Trójkąt PZE daje nam $\frac{\text{wst. E}}{\text{wst. P}} = \frac{\text{wst PZ}}{\text{wst E}}$ albo mówiąc h = 90° − λ, bę-
dzie $\frac{\text{wst. h}}{\text{dost. a}} = \frac{\text{dost}\,\delta}{\text{dost. l}} = \frac{\text{dost}\,\lambda}{\text{dost. a}}$ więc dost. δ dost. a = dost λ dost. l. — Biorę dru-
gie zrównanie sty. l = sty. a $\frac{\text{wst}(\varphi+\omega)}{\text{wst}\,\varphi}$ i tak je rozbieram:
sty. l wst φ = sty a (wst φ dost. ω + wst. ω dost φ), rozdzieliwszy je przez dost. φ
wypadnie: sty. l sty φ = sty a. sty. φ dost ω + sty. a wst. ω. gdzie zaś sty. φ kła-
dę jego wartość i mam: sty. l wst. a dosty. δ = sty. a wst. a dosty δ dost ω + sty. a wst. ω,
wszystko rozdzieliwszy przez sty. a otrzymuję:
sty. l dost. a dosty δ = wst. a dosty δ dost. ω + wst ω a pomnożywszy przez wst δ, znaj-
dę: sty. l dost. a dost δ = wst. a dost δ = wst. a dost δ dost. ω + wst. δ wst. ω a że
dost δ dost. a = dost. λ dost. l więc wst l dost λ = dost δ wst. a dost ω + wst δ wst ω; dwa
te ostatnie zrównania Delambre podał bez dowodu Connais: des tems 1809 p. 482.
pod tem wyrażeniem: Sin h Sin N = Cos. ω. Cos H Sin M + Sin ω Sin H
Sin h Cos N = Cos H Cos M — — — —

u niego N = l u nas
h = 90° − λ
H = δ
M = a

§ 11.

Znalazłszy podług wyższych uwag długość Nonagesimi, a od tego długość Księżyca, otrzymiemy ich różnicę, która jest odległością pozorną Księżyca od Nonagesimi, ta różnica tudzież z wysokością Nonagesimi i szerokością Księżyca, daje nam Parallaxę Dca w długości i szerokości, na ten końce odwodzą się zrównania w § sie 3cim wytorzone. —

Niech będzie na (fig 8) L miejsce prawdziwe planety, S jego miejsce pozorne na kole wierzchołkowem ZdS. LR szerokość prawdziwa, ST szerokość pozorna, i wziąwszy PT = PL, tak TS jest Parallaxą szerokości, RT Parallaxą długości, nazwijmy p Parallaxę horyzontalną Księżyca, wiemy z wyższych wiadomości że Parallaxa wysokości LS = p. wst ZS: w trójkącie zaś prostokątnym prostokreślnym dla małości takowego GSL jest GL = SL wst. P więc wziąwszy PS = PT otrzymamy $TR = \frac{p. wst. PZ\, wst. P}{wst. PS}$ a że $wst. ZS = \frac{wst. PZ\, wst. P}{wst. S}$ więc będzie Parallaxa długości $= \frac{p. wst. PZ\, wst. P}{wst. PS}$. — Toż samo zrównanie w którem PZ = wysokości Nonagesimi; kąt P czyli NPT = odległości pozornej Dca od Nonagesimi inaczej wyrazić możemy to jest:



$$\text{Parallaxa długości} = \frac{\text{Parall. horyz: × wst. wysokości Nonages: × wst. odległ: porz. od Nonages.}}{\text{dostawę szerokości}}$$

Znowu w tym samym trójkącie GSL jest wst. GS = GL dost. S, więc wziąwszy GL za promień, GS stanie się dostyczną kąta S, a że mieliśmy GL = SL wst. S a SL = p. wst. ZS przeto wypada GS czyli Parallaxa szerokości = p. wst. ZS × × wst. S × dost. S, mamy zaś w trójkącie PZS znane boki PZ, PS i kąt P, więc za pomocą Trygonometryi znajdziemy $sty. S = \frac{wst. P\, sty. PZ}{wst. PS - dost. P\, dost. PS\, sty. PZ}$ $dost. S = \frac{wst. PS - dost. P\, dost. PS\, sty. PZ}{wst. P\, sty. PZ}$; a stąd wypada GS czyli

$$\text{Parall. szerok.} = \frac{p. wst. ZS\, wst. S\, wst. PS - p. dost. P\, dost. PS\, sty. PZ\, wst. ZS\, wst. S}{wst. P\, sty. PZ}$$ a że

$wst. ZS = \frac{wst. PZ\, wst. P}{wst. S}$ więc Parall. szerok. = p. wst. PS dost. PZ − p. dost. P dost. PS wst. PZ

w tém ostatniem zrównaniu położywszy wartości boków i kątów będzie

Parall. szerok. = paral. hory: × dost. wysok: Nonages: × dost. szerokości pozornej gwiazdy — parall. ~~horyzont~~ horyzont. × wst. wysok. Nonages × wst. szerok. porow. gwiazdy × dost. odległo: pozornej gwiazdy od Nonagesimi.

Znak

Znak — zamienia się na + kiedy odległość pozorna gwiazdy od Słonecz-
simi, i kiedy odległość od bieguna Ekliptyki nad poziom podniesionego, i
przez szerokość oznaczona, jedna jest $> 90°$, a druga $< 90°$. —

Aberrauya

Obłąkanie wzroku przez Światło czyli Aberracya Gwiazd

W gwiazdach stałych postrzegamy pięć biegów pozornych przez które widziemy je w innych punktach Nieba, niżeli są rzeczywiście. Obłąkanie wzroku przez bieg światła ciśnionego od ciał Niebieskich do oka naszego czyli Aberracya gwiazd. Poprzedzanie czyli raczey cofanie się wstecz punktów równonocnych. Kołysanie się osi Sferoidy ziemskiey. Odmiana szerokości ze zmniejszenia się pochyłości Ekliptyki pochodząca, i bieg własny gwiazd który w bieg całego systematu słonecznego wpływa. —

§ 1.

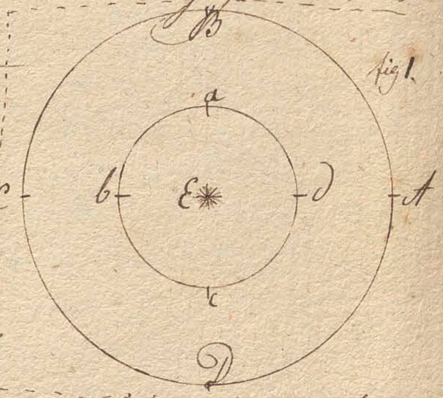
O odległości gwiazd stałych od ziemi a następnie o ich Parallaxie, długi i wielki spór był wiedziony między Astronomami dawnieyszych wieków, iedni większą, drudzy mnieyszą a inni nieskończoną naznaczali im odległość. Dzisiay powszechnie rozumieią że średnica drogi ziemskiey około słońca prawie żadnego nie ma stosunku do ich odległości, i że cała ta droga iest punktem względem prawdziwego położenia gwiazd stałych na Niebie, a zatem iest nazwana Parallaxa okręgu wielkiego, zdaie się zupełnie nikczemną i żadnym wzrokiem dostrzeżona być nie może. Do wyśledzenia tey prawdy i stwierdzenia iey obserwacyami od r. 1582 aż do naszych czasów, z naywiększą pracą i staraniem trudzili się Astronomowie w dokładnem oznaczeniu Parallaxy okręgu wielkiego; z naywiększą częstością rozstrząsali tę rzecz, naypierw Tycho-Brahe, Riccioli, Robert, Hook i Flamsted ale bezskutecznie. — Na początku dopiero przeszłego wieku Astronomowie Angielscy Molyneau i Bradley, chcąc w całey oczewistości utrzymać bieg ziemi około słońca, wzięli się do obserwowania Parallaxy okręgu wielkiego wypadaiącey z biegu periodycznego ziemi w gwiazdach, gdyby ich odległość od ziemi nie była prawie nieskończona. — Ci wspólnie w r. 1725 za pomocą Sektora zrobionego przez Graham 14 stop promienia maiącego zaczęli obserwować w ~~Kew~~ Kew gwiazdę γ Smoka, a oznaczywszy przez kilka postrzeżeń iey odległość od Zenith, gdy Parallaxa w tym czasie nie mogła pokazać żadney odmiany

w po[illegible]

w położeniu gwiazdy, od których obserwacye dalsze na potem. Bradley nie-
chcąc przy tem tamto miejsce powtórzył w tym że samym miesiącu Grudniu
obserwacye swoie, i dostrzegł z największą, że gwiazda bardziey się posunęła
na południe, niż ią znalazł na początku miesiąca, rozumiał to być skut-
kiem poruszonego Instrumentu, gdy atoli ta odmiana powiększała się
bardziey, tem mocniey był zadziwiony że gwiazda posuwała się w prze-
ciwną stronę, niżeliby się podług prawa Paralaxy, którey szukał, mogło po-
kazać tyłu powietrza. Ten więc przypadek pobudził Bradleya do roz-
poczęcia ciągłych na bardzo znaczney liczbie gwiazd obserwacyi w r. 1727
w Wansted za pomocą nowego Sektora zawieraiącego tylko 6°¼ z każdey
strony Zenith a w promieniu 12¼ stop. Wszystkie gwiazdy do obserwo-
wania wybrane, przechodzące przez południk wieczorem były posunione na
północ, a przechodzące przez południk rano, posunięte na południe, ilość
tego posunienia się tak się zmieniała blisko, iak wzmaga szerokości każ-
dey gwiazdy, o czem wkrótce się przekonamy. — Powtóre wszystkie gwiaz-
dy dochodziły naywiększego posunienia się na północ, lub południe,
zdawały się w tey naywiększey odległości być nieporuszone. Potrzecie Ta
odmiana gwiazd raz na północ drugi raz na południe się posuwaiących,
trwała tylko rok, po którym gwiazdy znowu w tych samych pokazały
się miejscach w których przed tem widziane były. — Odnosząc tę odmia-
nę miejsca w gwiazdach do biegu ziemi dostrzegł Bradley że właśnie
w tę samą stronę posuwaią się gwiazdy w którą stronę bieży ziemia około
słońca i że rewolucya tego biegu w gwiazdach trwa tak długo, iak
bieg ziemi peryodyczny; że naywiększa ilość tego biegu gwiazd
iest 20″ od swego miejsca prawdziwego, raz na północ drugi raz na
południe, to iest że γ Smoka od wierzchołka posuwaiąc się na
południe, zmniejszała swoią szerokość na 20″ aż do początku Marca
potem znowu zbliżaiąc się ku północy, na tyle szerokość swoią
zwiększyła, tak dalece, że różnica tych szerokości między mie-
siącem w Marcu i Wrześniu oznaczona była na 40″ blisko, czyli co
iest odległością między naywiększem oddaleniem się na północ i nay-
większem oddaleniem się na południe. Nadmienię że naywiększey tey od-
mianie podlegaią gwiazdy przy biegunie Ekliptyki położone. Ztąd ła-
two nam zrozumieć że bieg ten gwiazd odmienia ich odległości szerokość
oraz wszystkie Elementa ich położenia od szerokości i długości za-
wisłe. Należy nam tu przydać, że kiedy gwiazda znaydzie się na sa-
mey płaszczyźnie Ekliptyki, bieg dopiero opisany nie zmienia iey szero-
kości, ale tylko samą długość, iak niżey zobaczemy. ———— § 2.—

§ 2.

Żebyśmy ten skutek łatwiey zrozumieli, weźmy okrąg na fig. 1 gdzie ABCD wyraża nam drogę, którą ziemia około słońca opisuie, E oznacza nam gwiaz-dę u bieguna Ekliptyki położoną, którą sobie należy wystawić niesko-ńczenie wyniesioną nad płaszczyznę figury ABCD; gdy ziemia znayduie się w miejscu A, gwiazda wydaie się leżeć przy a; gdy ziemia przyidzie do B, gwiazda ukaże się przy b; gdy ziemia iest w C, gwiazda będzie w miejscu c; w miejscu zaś d gdy ziemia przyidzie do D; i nakoniec gdy ziemia wró-ci się do A, gwiazda wyda się także w początku w a; gwiazda więc zdaie się opisywać koło



abcd, którego promień Ea = 20" w tymże samym czasie, kiedy ziemia opisuie drogę ABCD około słońca: że zaś skutek ten niemoże po-chodzić z parallaxy wielkiego okręgu, następu-iące przekonaią nas uwagi: wiemy że parala-xa wielkiego okręgu, o którym tu wspominamy, iest kąt zawarty mię-dzy linią prowadzoną od słońca do gwiazdy, i linią prowadzoną z zie-mi na różnych punktach swoiey drogi znayduiącey się do teyże gwiaz-dy. Niech ABCD będzie droga ziemi, E mieysce gwiazdy w biegunie Eklip-tyki położony, w biegu ziemi około słońca, parallaxa, gdyby iaka za-chodzić miała w gwiazdach stałych, sprawiałaby także odmianę w po-łożeniu gwiazdy E, podobną do tey iaką Aberracya pokazuie, z tą iedy-ną różnicą, że kiedy ziemia iest w A, gwiazda w E wydawałaby się w Eb przez parallaxę, kiedy przez Aberracyę wydaie się w a; gdy zie-mia iest w punkcie B, gwiazda E przez parallaxę byłaby widzianą w c a przez Aberracyę w b; gdy ziemia iest w punktach C i D, gwiazda przez parallaxę wydaie się w punktach d, a a przez Aberracyę w c i d. —

§ 3.

Aberracya więc posuwa gwiazdę ku tey stronie gdzie idzie ziemia w biegu [illegible]: wiadomo nam także z obserwacyi Księżyców Jowisza że światło potrzebuie pewnego czasu do przyiścia od ciała świecącego do oka na-szego, i tak od słońca do ziemi idzie światło przez 8' i kilka sekund czyli przez 8' 7"5 czasu. Złożę tę wyrachowali Astronomowie z różnego po-łożenia Jowisza względem słońca i ziemi, to iest: że zaćmienia Księżyców Jowiszowych później przypadaią o 16' 15" kiedy Jowisz iest w [illegible]

wieli

zieiili kiedy znaydzie się w przeciwległości ze słońcem, w pierwszym bowiem przypadku Jowisz od Słońca iest od ziemi niż w drugim o całą średnicę drogi ziemskiey, i stąd wypada że światło przebiega tę średnicę w czasie 16′ 15″. — Oko nasze nie czuie inaczey przedmiotu przezroczystego, tylko przez promienie przestane mu od obiektu, a nie czuie go przez promienie cały te wychodzące od ciała świecącego, ale iak w padaią do niego po różnych w Atmosferze odmianach. Gdyby więc ziemia żadnego nie miała biegu, a promienie światła od ciał niebieskich do nas przychodzące, żadney tamy i odmiany nie cierpiały, widzielibyśmy zawsze gwiazdy w prawdziwem miejscu ich położenia, chociaby nawet światło skończoną chyżością rozchodziło się. — To samoby się stało, gdyby światła chyżość nieskończona względem chyżości ziemi biegu, gdyż przeciwnie chyżość ziemi byłaby żadna względem chyżości światła, ale iżeli chyżość światła do chyżości ziemi iest w stosunku skończonym, nie możemy więc czuć wrażenia światła ani podług prawdziwego iego kierunku, ani podług kierunku ziemi, ale podług kierunku takiego iaki się rodzi stosownie do praw mechaniki z dwóch uderzeń w różnym kierunku. Wystawmy sobie (na fig 2.) że ziemia bieży około słońca, przebiega tak prawie drogę AB, w tym samym czasie kiedy światło od gwiazdy E′ przebiega drogę BC idące do oka bieżącego przez linię AB; chyżość więc oka = AB tak iak chyżość światła = BC, światło przybiegaiąc do oka naszego w mieyscu B, udziela iż chyżość CB która równolegle iest od oka uderzone chyżością AB, z tych dwóch uderzeń rodzi się czucie podług linii BD i gwiazda będzie widziana na linii BD równoległey do AC czyli na linii która iest przekątnią równoległoboku EDCB, którego boki wyrażaią chyżość światła i oka i w którym EB = AB = DC; kąt CBD o który gwiazda wydaie się posunioną od swego miejsca prawdziwego ku tey stronie ku którey bieży ziemia około słońca, kąt mówię ten CBD nazywa się Aberracyą światła (Aberratio luminis). Płaszczyzna na którey się znayduią linie AB, CB, BD nazywa się płaszczyzną Aberracyi (planum Aberrationis), tak iak trzykąt CBD i równoległobok ABCD nazywa się Trzykątem i Równoległobokiem Aberracyi. — Nie potrzeba tu ostrzegać że linia AB albo BE iako wyrażaiąca chyżość ziemi, iest zawsze styczną do Ekliptyki tego punktu na którym się ziemia znayduie podczas kiedy odbiera światło od gwiazdy przychodzi, ta bowiem tylko wskazuie kierunek ziemi w każdym momencie iey drogi. —

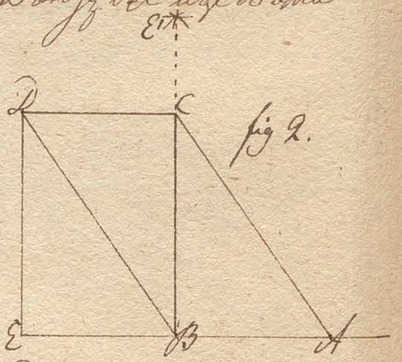


fig 2.

§4.

Abyśmy poznali stosunek boków równoległoboku Aberracyi trzeba nam wiedzieć

iak się

iak się ma chyżość światła do chyżości ziemi około słońca bieżącey. Ponieważ światło od słońca do ziemi, to iest przez cały promień drogi ziemskiey idzie w przeciągu 8′ 7″,5 czasu iak znalazł Römer, za promień drogi ziemskiey równa się łukowi wyprostowanemu kąta blisko 57° 18′ = 3438′; Obwód bowiem koła tak się ma do swey średnicy iak 355 : 113 albo obwód koła do swego promienia iak 710 : 113 czyli 710 : 113 :: 360° : 57° 18′. Ziemia zaś przebiega całą drogę swoią około Słońca w przeciągu roku to iest w 365 Dni 5 godz 48 minut 48″ = 31556928″ a zatem ziemia w przeciągu 8′ 7″,5 czasu przebiega tylko 20″ = $\frac{1}{3}$ minut. więc kiedy światło przebiega 3438′, ziemia w tym samym czasie przebiegły $\frac{1}{3}$ minuty. nazwawszy chyżość światła V, chyżość ziemi v. będzie V : v :: 3438 : $\frac{1}{3}$ = = 10314 : 1 iest to stosunek chyżości światła do chyżości średniey ziemi na drodze swoiey. – Więc chyżość światła iest tak wielka, że w czasie 8′ 20618 promieni ~~kuli~~ ziemskich a w czasie iedney sekundy 43 takichże promieni przebiega. – Jeżeli iest V : v :: 10314 : 1 będzie też R : wst. 20″ uważaiąc bowiem drogę ziemi za koło, styczna AB stanie się prostopadła promieniowi CB, a zatem w trayągle prostokątnym CAB mamy wst. ACB : R :: AB : AC czyli wst. 20″ : R :: 1 : 10314, co też i z tablic Logarytmicznych wypada:

{ Dla małości łuku AB bierze się BC = AC

log. R = 10.0000000
log. wst. 20″ = 5.9866049
log. różnic = 4.0133951

; liczba odpowiada 10314. Chcąc zaś znaleźć Aberracyą rozwiązać powinniśmy trayągł CBD albo iemu równy CAB, w którym boki CB i AB są znane i kąt CAB albo iemu równy CDB wiadomy. Ten mówię kąt CAB wynayduie się z rachunku Trygonometrycznego przez rozwiązanie trayągła prostokątnego CBA, ieżeli bierzemy Ekliptykę za koło, ieżeli zaś weźmiemy za figurę Elliptyczną, zawsze kąt CBA może bydź znany przez rachunek, a zatem i kąt CAB; przeto w trayągle CBA = CBD mamy BC : AB = wst. (CAB = CBD) : wst. (ACB = DBC) to iest iak wstawa kąta który czyni linia światła z linią drogi ziemskiey do wstawy kąta Aberracyi, więc kąt DBC = 20″, to iest gwiazda wydawać się ~~bę~~ powinna z ziemi, zbaczaiąc do swego prawdziwego [illegible] ~~sa~~ o 20″ ku tey stronie, gdzie biegiem swoim około Słońca dąży Ziemia. – Wartość ta Aberracyi 20″ iest pod ów czas kiedy CB promień gwiazdy stoi pionowo do drogi oka AB, staie się zaś mnieysza, ieżeli tenże promień do drogi oka iest nachylony. – Ale ieżeli Aberracya iest skutkiem biegu periodycznego ziemi i biegu światła, ponieważ ziemia ma oprócz drogi bieg dzienny około swey osi, więc ieżeli bieg dzienny iest w stosunku skończonym do biegu światła, wypadałoby drugą Aberracyą zważać dla biegu dziennego. – Stosownie przy

więcey

porównaymy więc chyżość biegu peryodycznego V z chyżością biegu dziennego V' skąd nam łatwo będzie poznać stosunek tey ostatniey chyżości do chyżości światła. Chyżość biegu dziennego przy Równiku iest daleko mnieysza a ktorą ma w stosunku do chyżości biegu peryodycznego, niech r wyraża odległość słońca od ziemi, niech q oznacza parallaxę horyzontalną słońca $= 9''$ będzie z § o parallaxach, promień równika ziemskiego $= r\,sty.9''$; ztąd bowiem mamy parallaxę horyzontalną czyli $\pi = \frac{z}{r}R$; Niech R wyraża promień w Tablic: wiemy zaś z Geometryi stosunek promienia do obwodu swoiego koła, więc położywszy takowy stosunek $= 2\pi$ będzie obwód równika $= \frac{2r\pi\,sty.9''}{R}$; który ziemia opisuie biegiem dziennym w czasie średnim 23 godzin 56 minut $= 1436'$ więc chyżość biegu dziennego przy równiku w czasie iedney minuty czyli $V' = \frac{2r\pi\,sty.9''}{R.1436}$ w biegu zaś peryodycznym ziemia opisuie $2r\pi$ w przeciągu roku $= 525969'$ więc chyżość biegu peryodycznego ziemi w czasie iedney minuty czyli $V = \frac{2r\pi}{525969}$ przeto $V : V' = \frac{2r\pi}{525969} : \frac{2r\pi\,sty.9''}{R.1436}$ skąd wypada że

$$\frac{V}{V'} = \frac{2r\pi.R.1436}{525969.2\pi r\,sty.9''} = \frac{R.1436}{525969\,sty.9''}$$ więc

log. R	= 10.0000000	log sty. 9''	= 5.6398174
log. 1436	= 3.1571544	log. 525969	= 5.7210195
Summ.	= 13.1571544	Summ.	= 11.3608369
	− 11.3608369		

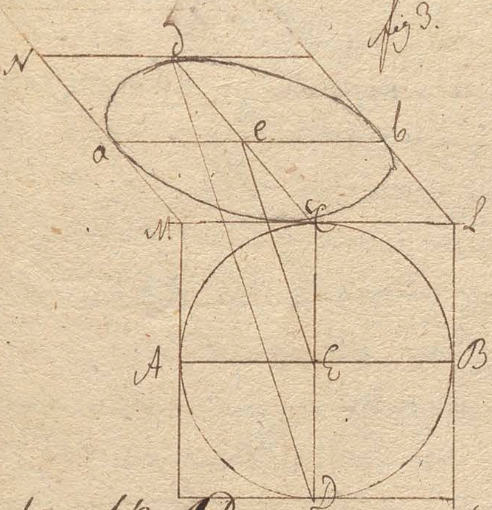
Różn. = 1.7963175 liczba odpowiadaiąca 62,56 więc $V' = \frac{V}{62,56}$ a zatem chyżość biegu peryodycznego iest blisko 63 razy więcey niż od biegu dziennego przy równiku, więc w tym czasie kiedy światło przechodzi 57°18' od słońca do ziemi, ziemia przy Równiku w biegu dziennym ani nawet trzeciey części iedney sekundy nie przebiega, chyżość zatem biegu dziennego iest prawie niczem w zględem chyżości światła, przeto na całey ziemi żadna Aberracya wypaść niemoże z biegu dziennego. Z tego cośmy dotąd mowili, łatwo się wnosi, że gdyby każdy bieg ciał Niebieskich, miał stosunek skończony do biegu światła, mieszkańcy na księżycach się znaydowaliby troiakiego gatunku Aberracyi, w gwiazdach stałych do troiakiego biegu, to iest biegu wirowego biegu około planet pierwszego rzędu i biegu wspólnego ze swoiemi planetami około słońca.

§ 5.

Wspomnieliśmy wyżej, że gdyby odległość gwiazd stałych nie były prawie nieskończone, paralla za kaźdy obrót każdey gwiazdy iaki ma ziemia na kole równoległem do Ekliptyki czyli na projekcyi drogi ziemskiey: podobnież przez Aberracyą każda gwiazda między szerokość, zdaie się opisywać koło położenia tego samego, z tą tylko różnicą że gwiazda leży na całkiem innym miejscu tego koła przez Aberracyą iakby leżeć powinna przez parallaxę. Koło zaś gdy gwiazda nie iest w biegunie Ekliptyki, iż bez pionowe do linii prowadzonej od słońca lub od ziemi do gwiazdy wydaie się, oko na powierzchni rzucone na części kuli Niebieskiey do Ekliptyki pochyłey; a zatem zamienia się na Ellipsę w którey potrzeba nam poznać stosunek zachodzący mie-dzy iey osiami. —

Słowacz się prostki Aberracyi w gwiazd stałych.

Niech na fig. 3 płaszczyzna LMAB wyrazał płaszczyznę koła aberracyi równoległą Ekliptyce: w środku tego koła E iest miejsce prawdziwe gwiazdy: przez linie pionowe rzućmy to koło na płaszczyznę LMNO wyrażaiącą część Powierzchni Kuli Niebieskiey którą wszędzie możemy za płaską pochyloną do Ekliptyki pod kątem NMA Koło



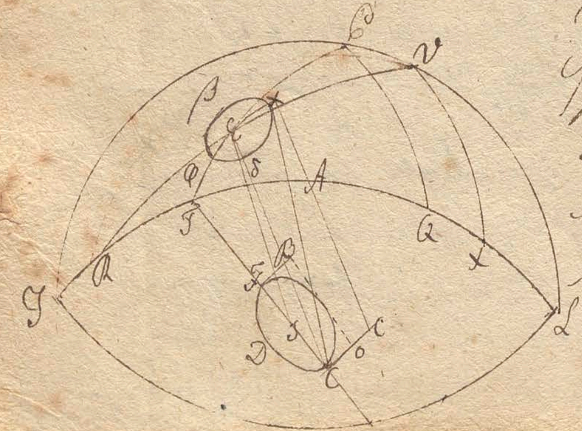
Koło AB CD rzucone na płaszczyznę LMNO zamieni się na Ellipsę którey oś większa ab = AB średnicy koła leży na płaszczyznie do Ekliptyki równoległey (ponieważ ab i AB będą równe sobie są zamknięte między dwoma pionowemi od A i B na płaszczyznę LMNO rzuconemi i stoią do siebie równoległe a zatem i równoległe do płaszczyzny Ekliptyki: Oś zaś mnieysza dc, leży na płaszczyznie do Ekliptyki pionowey czyli na płaszczyznie

Szerokosci

szerokości, wszystkie bowiem punkta linii DC, iako pionowey do AB rzucone prostopadle na płaszczyznę LMNO na mniey oś mnieyszą ellipsy więc obie Dδ i DC leżą na płaszczyznie prostopadłey do Ekliptyki kąt Dδc iest prosty, z teyże samey przyczyny: trójkąt Dcδ iest także na płaszczyznie do Ekliptyki pionowey Kąt δDC = c Lc iest szerokością gwiazdy: Dδ = ab, więc w tym trójkącie prostokątnym mamy Dc : δc = 1 : Wst Szerokości *, a że $\frac{DC}{\delta c}$ iest stosunek dwóch osi Elipsy po którey przez aberracyą posuwa się gwiazda więc w Ellipsie aberracyi ma się połowa osi większey do połowy osi mnieyszey iak promień do szerokości gwiazdy. Niech połowa osi większey będzie A, mnieyszey a, otrzymamy A : a = 1 : Wst Szero *; przeto a = A Wst Szero: * = 20" Wst Szero: *; gdyż podług wyższych wiadomości ab = 40". — — — — — —

Ponieważ Aberracya posuwa gwiazdę ku tey stronie ku którey dąży ziemia biegiem periodycznym i płaszczyzna aberracyi podług § poprzedzaiącego przechodzi przez styczną drogi Ziemskiey w każdym momencie. Na fig 4 niech IPL wyraża koło Szerokości pionowey na Ekliptykę ISLQS Ekliptykę, CDBC drogę Ziemską, S Słońce E miejsce gwiazdy Ziemia będąc w Mieyscu C widzi gwiazdę na płaszczyznie Aberracyi EεXc to iest w Punkcie X Ellipsy. gwiazda będąc w złączeniu ze Słońcem linia Cc staie się pionową na SC iako na wspólnej przecięcy płaszczyzn Ekliptyki i koła Szerokości więc ziemia widzi gwiazdę na linii równoległey do Cc to iest równoległey do Ekliptyki widzi ią więc na Osi większey ellipsy. w naywiększym zboczeniu co do długości

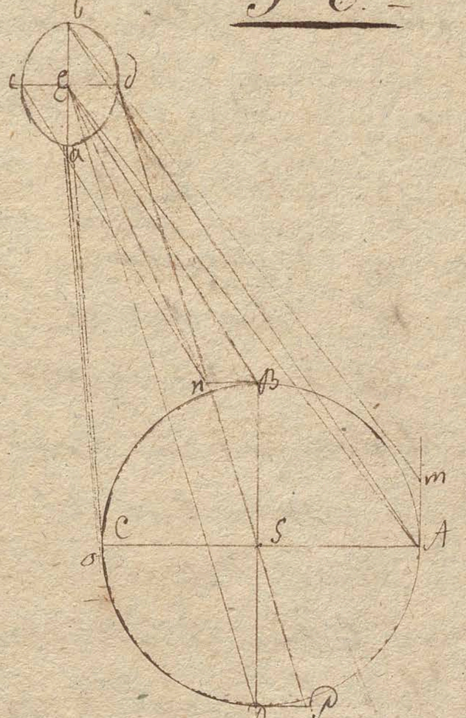
fig 4.



Co do długości ale że Ex równoległa iest do linii Ce, wi
dzi ią w prawdziwey szerokości wszy ią znowu postrzeże w Plen
kcie & osi większey to iest w naybardziey odmienioną
w długości ale w swey szerokości prawdziwey Zgoła do
poznania położenia gwiazdy w każdym momencie możemy
wystawić sobie płaszczyznę aberracyi Ce Ex krążącą około
drogi ziemskiey podług styczney do tey że drogi albo ponieważ
Se iest zero względem CE około punktu S —

§ 6.

fig. 5.



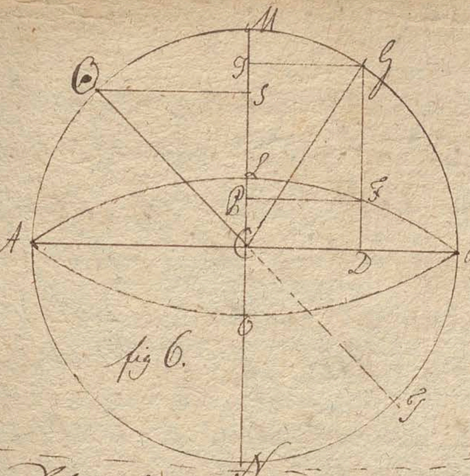
Skutki także Aberracyi dosyć dobrze tłomaczą się na fig. 5. na ktorey niech S wyraża mieysce słońca E mieysce prawdziwe albo iak Astronomowie nazywaią mieysce średnie /locus medius/ gwiazdy cyli że gwiazda E niecierpi nierowności Aberracyi /Ziemia będąc w A widzi gwiazdę w złączeniu ze Słońcem, postrzega ią zaś na płaszczyznie AE bm, ktora iest pionowa na płaszczyznę szerokości przez CA przechodzą, wszy Ziemia idąc w kierunku Am widzieć będzie gwiazdę ku tey samey stronie posunioną na linii EB rownoległey do Am i pionowey do płaszczyzny szerokości, gwiazda wszy po każe się, ub. Ziemia przyszedłszy do C zobaczy gwiazdę przyświetloną słońcu i posunioną ku Co, to iest, ua. będąc w B postrzeże

gwiazdy o 90° odległa na płaszczyznie Bn Ec rownoległey do płaszczyzny szerokości więc na tey płaszczyznie szerokości widzieć będzie gwiazdę w mieyscu b odmienioną tylko co do szerokości. Będąc nakoniec w mieyscu D gwiazda pokaze się w d, to iest gwiazda względem i przeciwległośa będzie do osi większey ellipsy pionowey do płaszczyzny szerokości w nayuiększey odmianie długości w swey szerokości prawdziwey, w obydwóch zaś kwadraturach taż gwiazda wydawać się będzie okiem na osi mnieyszey do Ellipsy na płaszczyznie szerokości leżącey azatem naybardziey odmienioną w szerokości maiąc pod owczas długość pozorną = długości prawdziwey: we wszystkich zaś położeniach ziemi gwiazda pokaże się tak w długości iako i w szerokości odmienioną. Pomieważeśmy wyżey dowiedli że oś większa tey Ellipsy = 40" a połowa tejże osi = 20", połowa zaś osi mnieyszey = 20" Wt Szero: *, gdy więc gwiazda będzie wsamym biegunie Ekliptyki położona cd = ab i ellipsa zamieni się na koło dzieli zaś gwiazda leżeć będzie na Ekliptyce iako słonce będzie cd = 0 i ellipsa zamieni się na linią prostą, ab, to iest takowa gwiazda odmieniać się tylko będzie co do długości. Z tych dwuch wypada ieszcze że gwiazda odmieniona przez aberracyą, odniesiona do Ekliptyki w tey odmianie wydawać się zawsze będzie od słonca odległą na 90°. –

§ 7.

Wystawmy sobie na fig. 6 ellipsę aberracyi LAOB ktorey połowa osi większey CB iak wyżey widzielismy wyraża nayuiększą odmianę gwiazdy w długości gdy słonce będzie

względem



z gwiazdą lub iey przeciwległe, a zatem ziemia w punkcie M lub N znayduie się: połowa zaś osi mnieyszey LC wyraża naywiększą odmianę położenia gwiazdy w szerokości, gdy ziemia iest w A lub B, a przeto słońce o 90° odległe od gwiazdy.

Dla łatwieyszego poięcia położeń wszystkich liniy i mieysce słońca, ziemi, i gwiazdy na płaszczyznach tak ekliptyki iako przez projekcye rzuconych koła i ellipsy aberracyi należy sobie utworzyć takowe płaszczyzny sposobem Mechanicznym a wszystkie położenia i rzuty czyli Projekcye wydadzą się iako nayiaśniey. Na osi większey tey ellipsy iako na średnicy opiszmy koło AMBN które wyrażać będzie koło aberracyi a zatem punkta ellipsy ~~koła~~ na którey się gwiazda znayduie odnoszone bydź mogą do tego koła i ich wartość determinowana przez stosunek zachodzący między kołem i Ellipsą weń wpisaną. Ponieważ niedawno uczyniona Uwaga uczy nas że punkt gwiazdy na Ekliptykę przeniesiony pokaże przez Aberracyą tę gwiazdę o 90° odległą od Słońca Niech będzie kąt MCO = dług. * − dług ☉ którą to różnicę długości Astronomowie nazywaią Argumentem rocznym (Argumentum annuum) czyli odległość słońca od gwiazdy (Elongatio) Na linii ☉C gdziekolwiek punkt ☉ czyli mieysce słońca wydawać się będzie względem Ziemi postawiwszy ponieważ CG będzie S mieyscem gwiazdy na Ellipsie Aberracyi a zatem iey aberracya w długości = FP = CD, gdy Słońce ani iest w złączeniu ani w przeciwległości z gwiazdą: trzeba więc nam determinować FP, a więc mamy

§ 2316 La Lande Astronomie

azebyśmy mieli Aberracyę wdługości na iakikolwiek położenie Słońca $BF = Jg = CD = Cg$. dost MCO wkroykzcie bowiem pro stokątnym JgC czyli mu równym CgD mamy $Jg : Cg =$ dost: $MCO = 1$ gdyż CO spada zdrugiey strony linii MC pio nowo na Cg Ekąt zaś gCD nie iest nawet podobny do postrzeże nia więc Aberracya wdługości $= 20''$ dost MCO ale ta Aberracya wdługości = iest rachowana na kole równoległem do Eklip tyki czyli na kole Aberracyi, ieżeli ten rachunek przenieść chcemy na Ekliptykę samę, caię się czyni zwyżkę ra chuiąc długości gwiazd maiących Szerokość potrzeba nam na sam przód determinować naywiększą aberracyą na tyże ekliptyce, przeniosłszy gwiazdę przez dwa koła szerokości na ekliptyce, zktórych by iedno przechodziło przez mieysce praw dziwe gwiazdy, a drugie przez iey mieysce pozorne. Wystawmy na fig 2 że koło szerokości przechodzące przez mieysce prawdziwe gwiazdy przetnie ekliptykę wlinii BC, tak że na punkt C padnie linija pionowa od gwiazdy na ekliptykę spuszczona, to iest że C iest projekcyą mieysca prawdziwego gwiazdy, punkt zaś D przecięcia mieysca pozornego gwiazdy kiedy długość iest naywiększą przez Aberracyą odmieniona. Gdy zaś oś większa ellipsy aberracyi iest równoległa do Ekliptyki DC = połowie osi większey kąt aberracyi $DBC =$ $= 20''$; uważaiąc zaś na płaszczyznie szerokości pionowey do Ekliptyki rzuconey na płaszczyznę ellipsy aberracyi linię CB ta iako bok przyległy kątowi szerokości gwiazdy staie się = dost Szerokości gwiazdy więc podług §ⁿ zręcz mieliśmy $\text{tgt } MB = \frac{AB}{AC}$ otrzymam wartość Aberracyi naywiększey czyli $\text{tgt } DBC = \frac{20''}{\text{dost } \text{kiero}}$ *' are

n. Troykącie

w Tryjkącie CGD wypada CG : CD = 1 : Wst CGD albo CG : CD = 1 : dost MCO przeto znaydziemy wartość aberracyi w długości na saą każkolwiek położenie słońca czyli $CD = \frac{20'' \text{ dost } MCO}{\text{dost szerz. gwiazdy}} = \mp \frac{20'' \text{ dost odleg}}{\text{dost szero}}$ ⊙ od gwiazdy; Znak − służy nat tuk odległości słońca od gwiazdy w trzech pierwszych i trzech ostatnich znakach to iest ♈ ♉ ♊ ♑ ♒ ♓ znak zaś + na resztę sześciu znaków to iest ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐, ponieważ w pierwszym przypadku aberracya czyni długość gwiazdy pozorney mnieyszą od prawdziwey w drugim zaś większą co oczywiście widzieć można i poto bywszy wswoich mieyscach na Ekliptyce lub Kole aberracyi znaki Zwierzyńcowe a przytym uważaiąc bieg peryodyczny ziemi. W ostatnim zrownaniu aberracyi takro postrzegamy iaże to służy na Gwiazdy znayduiące się na Ekliptyce i iako na gwiazdy maiące szerokości. — —

Znaki ∓ przywiązane do pewnych znaków Ekliptyki dopiero doymienionych nic się nie odmieniaią gdy kąt elongacyi czyli Argumentu będzie dodatny lub odiemny to iest gdy długość ⊙ > albo < od długości gwiazdy, ponieważ dostowa kąta iako dodatnego iako odiemnego iest zawsze dodatna —

§ 8^{my}

Dowiedlismy wyżey że gdy gwiazda znayduie się w kwadraturze ze słońcem, niema żadney aberracyi na długość, a leżna nay większą na szerokość = połowie osi mnieyszey ellipsy = 20" Wst szer. ✳ więc gdy ⊙ iest mieysce słońca iakiekolwiek punkt F będzie mieysce gwiazdy iey za aberracya na szerokość = FZ; tuk BG = tuk MO; GD = OS,

Stąd

Sections Coniques de la Caille § 843

Stąd podług wyższey Geometryi wypada: FD : GD = LC : CB = 20″. Wst. szer. ✱ : R, a zatem $FD = \frac{OS . LC}{CB} = 20''$ Wst. szer. ✱ × Wst. odleg. ☉ od ✱. Trzeba należą także znaki ∓ chcąc szerokość gwiazd odmienioną przez aberracyą poprawić, znak + należy do 6ciu pierwszych znaków, długa czyli ♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ znaki zaś — do szesciu ostatnich ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓. Stąd wypadaią nam następuiące z równania na znaki ♈ ♉ ♊ ♑ ♒ ♓ długość pozor. ✱ = dług. prawd. —

$\frac{20'' \text{ dost. odleg. ☉ od gwiazdy}}{\text{dost. szero. gwiazdy}}$

Na znaki ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐

dług. pozor: ✱ = dług. prawd. + $\frac{20'' \text{ dost. odleg. ☉ od gwiazdy}}{\text{dost. szero: gwiazdy}}$

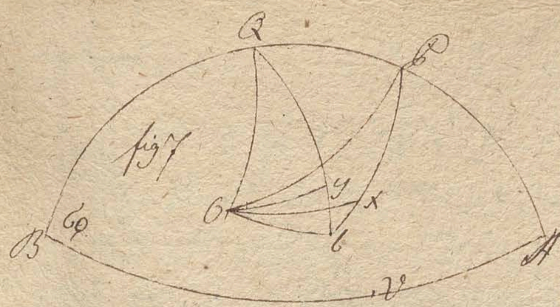
Szerokość prawdziwa gwiazdy = szer. pozor. ∓ 20″ Wst. szer. ✱ × Wstawą odległości słońca od gwiazdy —

W użyciu tego ostatniego zrównania pamiętać nam potrzeba że z kąta ukośnego dodatnego wstawa i dostawa są dodatne odiemnego zaś dostawa dodatna a wstawa odiemna ponieważ mamy wstawę szerokości która iest odiemną na szerokości południową i wstawę odległości słońca od gwiazdy która także iest odiemna ~~na szerokość~~ kiedy długość słońca iest większa od długości gwiazdy. —

Datę aberracyą odmienia

§ 9.

Niech na fig. 7. P będzie biegunem ekliptyki, R biegunem równika a zatem B ♑ P A oznaczał nam koło stanowiska słońca przecinaiące ekliptykę w ♑ przeto w pierwszym



kwadransie długość i wznoszenia
się prostego punkt O niech
wyraża mieysce prawdziwe
gwiazdy więc QO dopełnienie
prawdziwego zboczenia, PO
dopełnienie szerokości prawdziwey.
Aberracya odmieniwszy położenie
gwiazdy, wystawmy sobie że ią że ią mieszkańcom ziemi
przenosi na punkt l, zmnieyszaiąc rey długość szero-
kość w trzech pierwszych ekliptyki znakach podług
wyżey wyłożonych uwag: pamiętaiąc że Ol niemoże
więcey zawierać nad 20" z punktów Q, P, poprowadziwszy
łuki kół większych przez mieysce pozorne gwiazdy l,
będzie Ql dopełnienie pozornego zboczenia, Pl dopełnie-
niem szerokości pozorney, łuk Oy równolegle prowadzony do
równika odcina yl odmianę zboczenia; Oy wyraża odmianę wzno-
szenia się prostego przez aberracyą, o których nam tu rzec war-
łość tak iak łuk Ox równoległy do Ekliptyki oznacza odmia-
nę długości, a łuk xl odmianę szerokości przez aberracyą, któ-
reśmy iuż w poprzedzaiących ocenili rachunkach gdzie ma-
my $Ox = \frac{m \text{ dost } \varphi}{\text{dost } \beta}$; $xl = m. \text{ Wst } \varphi. \text{ Wst } \beta$; położywszy $m = 20''$;
φ = odleg. ☉ od *; β = szeroko: *. Ponieważ Ol nie iest większe od
20" kąt $OPl = 20''$, a troykąt OPl bez znacznego błędu może
bydź wzięty za równo ramienny z którego kąta P spuściwszy
pionową na Ol rozdzielemy ten kąt P na dwie części równe,
każda z nich będzie $= 10''$. W takowym Troykącie prostokąt-
nym przeciwprostokątna PO będzie $= 90° - \beta$ łuku pionow.

legły.

przeciwległy kątowi 10″ nazwiemy z: podług tego: kulist:
będzie z = dost β Wst 10″, tam tem mamy: Wst PO: Wst
$Z = 1$: Wst 10″ z tąd wypada ½ OI ∠ 10″, i OI ∠ 20″ Ponieważ
kąty xOp i yOp każdy zosobna = 90° przeto od tych
dwóch odjąwszy wspólny kąt yOP, będzie xOy = QOP który
wiemy że iest kątem położenia (angulus positionis) iako
zawarty między dwoma łukami zboczeń szerokości. Nazwii
my z nazwawszy znowu zboczenie δ, będzie QO = 90° − δ Aże
Oε iest łuk równoległy do ekliptyki, a zatem łukiem koła
mnieyszego, którego promień = dost β, ieżeli promień
kuli = 1 (co widzieć można oczywiście na kuli sztuczney
stosuiąc łuki kół mnieyszych do kół wielkich) przeto
będzie także ten $Or = \frac{m.\text{dost } r}{\text{dost } \beta}$ ze względu promienia kuli
otrzymamy Or dost β = m / dost stosuiąc go zaś do promienia
dost β znaydziemy On = m dost r = 20″. dost r. Ponieważ On
iest równoległy Ekliptyce więc pionowy do koła szerokości
Pεl a zatem, w tróykącie Orl nieskończenie małym prosto
kątnym przy x, wziąwszy On za promień ol będzie styczną
kąta xol, z tąd następujące otrzymamy zrównanie Styg xol $= \frac{lx}{Ox} =$
$= \frac{20'' \text{ Wst } r \text{ Wst } \beta}{20'' \text{ dost } \beta}$ = Wst β. Styg r; podobnie z proporcyi w tym samym
tróykącie xol to iest ol : Ox = Sinus tot : R znaydziemy ol = On
Siecz xol = 20″. dost r $\sqrt{1 + \text{Wst } \beta^2 \text{ Styg } r^2}$; kąt yol = xol + η
a że w Tróykącie yol prostokątnym przy η. yl = Wst yol . ol
więc położywszy ol za promień yl stanie się wstawą kąta
yol = xol + η; to iest yl = Wst ol = Wst (xol + η) podobnie
w Tróykącie xol wziąwszy ol za promień rl będzie

Wstawa

Wstawszy or dostawy kąta xol przeto ostatnie zrownanie zamieni się w następujące: toiest Wst yol = rl dost y + or. Wst y = yl = odmianie zboczenia więc odmiana zboczenia czyli $yl = 20''$ (Wst β. Wst r cost y + dost r Wst y) Mamy zaś

§ 54 Rozd. Część II

Sty yol = sty (xol + y) = $\frac{\text{sty xol} + \text{sty } y}{\text{sty xol Sty } y}$ = $\frac{\text{Wst } \beta \text{ Sty } r \text{ Sty } y}{\text{Sty } \beta \text{ Sty } r \text{ Sty } y}$ lecz sty

Ulgia yol = $\frac{yl}{oy}$ co wypada z Trojkąta yol w ktorym położywszy Oy za promien yl staie się styczną kąta yol a zatem odmiana wznoszenia się prostego czyli oy = yl (1 Wst β Sty r Sty y / Wst β Sty r + Sty y) w tem to zrownaniu podstawiwszy wartość yl, będzie oy = 20'' dost r dost y (1 − Wst β Sty r Sty y) = 20'' (dost r dost y − Wst β Wst r Wst y) mieliśmy bowiem wyżey wartość yl to jest yl = 20'' (Wst β Wst r r Wst y + dost r Wst y) = 20'' dost r dost y (Wst β Sty r + Sty y. A ponieważ oy iest łukiem rownoległym od Rownika a zatem Łukiem koła mnieyszego ktorego promień = dost δ, to iest dost zboczenia biorąc podnuś za promień Kulisty iakieśmy wyżey widzieli. Wznoszenia się zaś proste są to Łuki rownika, i odmianę wznoszenia się prostego nie taką oy iaką raczey kąt OQY wyraża więc nam należy wartość oy zamienić na Łuki rownika, rowny kątowi $OQY = \frac{oy}{\text{dost } \delta}$ więc odmiana wznoszenia się prostego = 20'' $\frac{\text{dost } r \text{ dost } y - \text{Wst } \beta. \text{ Wst } r \text{ Wst } y}{\text{dost } \delta}$).

Acz wznoszenie się proste tak się rachuie podług porządku znaków iako długość gwiazd więc gwiazda maiąc mnieyszą długość ma też wznoszenie się proste mnieysze, tu nawet widzimy że Zboczenie pozorne iest mnieysze od Zboczenia prawdziwego: gdyż

gdy $\Omega < 20$, ztąd wypadaią nam zrownania następuiące —

Zbo. pozor. = Zbo. prawd. − y' = Zbocz. prawd. − 20″ (Wsp β Wsp ε + dost γ + dost ε Wsp γ —

Wzno. prostee pozor. = Wzno. prawd. − $\frac{oy}{dost\ \delta}$ = Wzno. prawd. − 20″ ($\frac{\text{dost } \varepsilon\ \text{dost } \gamma - \text{Wsp } \beta\ \text{Wsp } \varepsilon\ \text{Wsp } \gamma}{\text{dost } \delta}$). —

Ile razy y' iest odiemne zboczenie pozorne > od prawdziwego Ile razy zaś y' iest dodatne Zboczenie pozorne < od prawdziwego. Podobnie wznoszenie się proste pozorne > od prawdziwego, ile razy $\frac{oy}{dost\ \delta}$ iest odiemne. —

Ile razy zaś $\frac{oy}{dost\ \delta}$ iest dodatne wznoszenie się proste pozorne < od prawdziwego uważaiąc wielkość długości pozorney od długości prawdziwey Pamiętaymy zaś że $r = O - \Omega$ wyraża długość gwiazdy; O zaś długość odiemną Słonca — Nim przystąpiemy do Słonaczenia zawilszych aberracyi skutkow i wniosków wypadaiących z dopiero wyprowadzonych zrownań należy nam wprzód oznaczyć kąt położenia ΩOS, który podług przystosowania Trygo kulis. wynaydowania położeń gwiazd otrzymamy: Wsp γ = $\frac{\text{Wsp pochy ekliptyki dost Wzno. prostego}}{\text{dost Szerokości}}$ Ten sam kąt determinowai się może przez trzy boki QP = pochy Eklip = ε, QO = 90° − zbo gwiazdy = 90° − γ; OS = 90° − Szero gwiazdy = 90° − β; a zatem stosownie do początków Trygo kul. wypada dost γ = $\frac{\text{dost } \varepsilon - \text{Wsp } \gamma.\ \text{Wsp } \beta}{\text{dost } \gamma\ \text{dost } \beta}$ —

S. Wrony

§. – 9.

Wzory i Zrownania na Aberracyą pod roznemi po staciami pokazuiące się przywodzą się do tych ktorych nayprostszy rząd wyrazów. – –

Aberr na AR. wyt. Wznoszenie się proste gwiazdy podług Delambra = – 20", 255 Siecz Zbocz (dost. pochyło Eklip dost AR dost ☉ + Wst AR Wst ☉) gdzie AR znaczy wzno. proste ☉ = długosc słońca. –

Aberracya na Zboczenie gwiazdy. podług Delambra – = – 20", 25.5 Wst zbo: (dost AR. Wst ☉ – dost pochyt Ekliptyki Wst AR dost ☉) – 20", 255 Wst pochyt Ekliptyki dost ☉ dost Zbo w §ie poprzedzaiącym te Aberracyi zrowna nia inaczey się wyrażaią ponieważ dost δ = Siecz δ; więc aberracya na AR = – 20" Siecz δ (dost r dost η + Wst β Wst r Wst η). – – – –

Aberracya na Zboczenie = – 20" (dost r Wst η – Wst r Wst β dost η) Znaki w Zrownaniach w §ie poprzedzaiącym ro żnią się bo tam wzięto r = ☉ – ♌ tu zaś bierze się r = ♌ – ☉ żeby się zgodzić z Delambrem a zatem Wst r staie się przeciwno odiemną: za miast 20" podług nayswieższych Obserwacyi kładziemy 20" 255 W tych ostatnich zrownaniach r = ♌ – ☉ rozniey długosci gwiazdy od długosci słoń ca; δ = zbocz gwiazdy; β = szerokosci gwiazdy ♌ = dłu gosci gwiazdy; ☉ = długosci słońca; η kątowi położenia

Trzeba teraz dowiesc że te ostatnie zrownania są

Identyczne

Identyczne, i te same co wyższe. A naprzód dowodzi się dost r. dost y + Wst β Wst r Wst y = dost pochyły. Eklip dost AR. dost O + Wst AR Wst O. Dost r dost y + Wst β Wst r Wst y = dost (L − O) dost y + Wst (L − O) Wst β Wst y = dost O (dost L dost y + Wst L Wst β Wst y) + ~~Wst L Wst β~~ Wst y + Wst O (Wst L dost y − dost L Wst β Wst y)

W Trygonometryi kulistey § 13 dowiedziono że na fig 17 albo na fig 7 Aberracyi, stosuiąc się do pierwszey iest dost PQ = dost O + dost P dost Q + Wst P Wst Q (1) a że dost Q = dost PO Wst P Wst O − dost P dost O, uprowadziwszy tę wartość dost Q ~~AR~~ w zrównanie (1) i za ~~dost~~ dost P² = 1 − Wst P² a rozdzieliwszy wszystko przez Wst P wypadnie: Dost PQ Wst Q = dost P Wst O dostanie PO + dost O Wst P.

Aże na figurze położyliśmy P biegun Ekliptyki Q biegun Równika O = y; OPQ = 90° − L, OPQ = 90° + AR; PQ = pochyłości Ekliptyki = E, Wst Q = dost AR dost AR wst L Wst O = Wst y. dostanie O = dost y. Wst P = dost L Wst PO = dost β. dost PO = Wst β więc dostanie pochy. eklip dost AR = dost L dost y, + Wst L Wst y Wst β. albo do pochyło: Ekliptyki dost AR dost O = dost O (dost L dost y + Wst L Wst y Wst β): a zatem pierwsza część naszego zrównania zupełnie zgodna z pierwszą delambra.

Mnożnik drugiego Terminu Wstawy O, to iest Wst AR = − dost Q, iezeli Q = 90° + AR więc będzie − dost Q = dost P dost O − dost PO Wst P Wst O = Wst AR wprowadziwszy w tem zrównaniu wartość otrzymamy Wst AR = Wst L Wst β Wst y a zatem cały wyraz na Aberracyą wznoszenia się prostego = dost O dost pochył: Eklip: dost AR + Wst O Wst AR czyli wypada to samo co w podanem zrównaniu.

w zrownaniu Delambra —

§. = 10.

Trzeba jeszcze dowieść na Aberracyę zboczenia że dost x Wst y — Wst x Wst β dost y = Wst zbocz (dost AR Wst O — dost pochyło Eklip Wst AR dost O) — wst pochy Eklip dost O dost zboczenia czyli Dost (L — O) Wst y — Wst (L — O) Wst β dost y = równaniu ostatniemu wyrazowi zrownania; rozebrawszy na Terminy otrzymamy z Rozd: IV części II. § 51 Kar 272 Alg.

Wst O (Wst L Wst y + dost L Wst β dost y) + dost O (dost L Wst y — Wst L Wst β dost y), porownywaiąc terminy mnożące Wst O i dost O z Rownaniami pierwszemi wypada okazać że Wst L Wst y + dost L = Wst pochy Ekliptyki dost δ — dost pochy Eklip Wst δ Wst AR z Trygo: Kuli: mamy Dost QO = $\frac{\text{dost P + dost Q dost O}}{\text{Wst Q Wst O}}$; albo Dost QO Wst Q = $\frac{\text{dost P + dost Q dost O}}{\text{Wst O}}$

Dost Q = dost PO Wst T Wst O — dost P dost O a włożywszy Zrownanie Dost QO Wst Q, wartość za dostanę Q i za dostanę O^2 = 1 — Wst O^2 otrzymamy: Dost QO Wst Q = dost O Wst T dost TO + dost T Wst O, czyli położywszy to taki na swoie znaczenia iak wyżey mieć będziemy Wst δ Dost AR = dost y dost L Wst β + Wst L Wst y a zatem dowiedziemy iest Mnożnik Wstawy O wypada ieszcze dowieść nastę puiącego Zrownania — — —

Dost L Wst y — Wst L Wst y dost y = pochy Wst Eklip dost δ — dost pochyło Eklip Wst δ Wst AR. Dowiedliśmy w Trygonometryi Kuli: związku między trzema mierzami trojkąta Kulistego PQO: to iest że Wst T Wst O —

dost P

dost P dost O dost PO = Wst PQ Wst QO; + dost PQ dost QO dost Q te tuzi i te Kąty potrzymawszy na ich Zna czenie wyżey wytknięte a ponieważ Q = 90° + AR - dost Q = Wst AR otrzymamy: - - - -

Dost L Wst y - Wst e L dost y Wst β = wst pochyt Eklipty. dost δ - dost pochy: Eklip Wst δ Wst AR -

Aberracya gwiazd i Ułożenie iey Tablic. - -

§ - 11.

Aberracya na wznoszenie się proste wyraża się po łożywszy AR = Wznoszeniu się prostemu ☉ = długości Słon ca. (20,″255. dost pochy Eklip dost AR dost ☉ - 20″255 Wst AR Wst ☉) Sieczna zboczenia gwiazdy. A Wziąwszy za pochy Eklipt. na rok 1800 23° 27′ 57″ wypada Aberracya na AR * = (-18,″58 dost AR dost ☉ - 20,″255 Wst AR Wst ☉) Siecz zbocz * Gdy długość ☉ = 0. - Wst ☉ = 0 Dost ☉ = 1 A gdy znowu długość ☉ = 3s = 90°. Wst ☉ = 1. dost ☉ = 0 więc

Aberracya na AR kiedy $\begin{cases} 0^s = -18,''58 \text{ dost AR Siecz zbocz} = \alpha \\ 3^s = -20,''255 \text{ Wst AR Siecz zbocz} = \beta \end{cases}$

Niech będzie nayiększa Aberracya = m mieysce Słonca w którym aberracya = 0 niech będzie A przeto m = Wstawa A = α; m = dost A - β, m = $\frac{\alpha}{\text{Wst A}}$ m = $\frac{\beta}{\text{dost A}}$ $\frac{\alpha}{\beta}$ = $\frac{\text{Wst A}}{\text{dost A}}$ = Sty A

A więc Argument Aberracyi na AR = $\frac{-18,''58 \text{ dost AR Siecz Zbo}}{-20,''255 \text{ Wst AR Siecz Zbocz}}$

= Sty A

= Sty: A. Za pomocą tego zrownania wynaydzie się A, to zaś maiąc otrzymamy Aberracyą naywiększą m = $\frac{\alpha}{\text{Wst } A}$ albo m = $\frac{\beta}{\text{dost } A}$ Naiakażkolwiek ma odległość słonca chcąc znaleść aberracyą gwiazdy, od Argumentu A odciągam mieysce dane słonca, Wstawa reszty rozmnożona przez Aberracyą nay większą m daie aberracyą szukaną: ale Wst(180°+ ☉) = Wst(−☉) więc ażeby odciąganie zamienić na dodawanie Argument A powiększam 6ˢ = 180° i tak powiększonego dodaię mieysce dane ☉, Wstawę ztąd otrzymanego Łuku mnożę przez m i mam Aberracyą szukaną na wznoszenie się proste —

Weźmy za Przykład gwiazdę biegunową czyli α małego niedzwiedzia iey wznoszenie się proste na roku 1800 iest 13° 38' 17" Zboczenie potrzoine 88° 17' 40". —

Log − 18,"58 − − − − 1,2690457 − − Log 20,"255 − + 30 1,3065322
Log dost (13° 38' 17") − − − 9,9875789 − Log Wst 13° 38' 17") = 9,3725211
Log Sicz Zbocz − − − 1,5263209 − Log Sicz Zbocz ✱ = 1,5263209
Log α − − 2,7829455. Log β = 2,2053742 —
Log β − − 2,2053742

Log Sty A = 0,5775713 = 75° 11' 4" = 2ˢ 15° 11' 4" = Argument Aberracyi na AR gwiazdy biegunowey żeby odciąganie zamienić na Dodawanie = 8ˢ 15° 11' 4"

Aberracya Zboczenia

Aber. Zbocz = − 20,"255 (dost AR Wst ☉ − dost poczęto Eklipt Wst AR dost ☉) (Wsta Zbo: − 20,"255 Wst poczę: Eklipt

dost ☉ dost (Zbo:) a wziąwszy pochyłość Ekliptyki = 23° 27' 57" to samo prownanie będzie: —

Aber (Zbo = (− 20",255 dost Ak Wst ☉ + 18",58 Wst Ak dost ☉) (Wst (Zbo: − 8",0659 dost ☉ dost (Zbocz)

Na długość Słońca ☉ = 0, i ☉ = 3ˢ = 90° wypada:

Aber. Zbocz na 0ˢ = + 18",58 Wst Ak Wst (Zbocz − 8",0659 dost Zbo = α'

~~Zbocz~~ = α* 3ˢ = 20",255 dost Ak Wstawa (Zbocz - - - - - - - = β

$\frac{\alpha'}{\beta'}$ = Sty A' Argument Aberracyi na zbocz, a ztąd aberracya (największa m' = $\frac{\alpha'}{\text{Wst } A'}$ albo m = $\frac{\beta'}{\text{dost } A'}$.

Przykład na gwiazdę biegunową w roku 1800.

log 18",58 - - - 1,2690457
log Wst (13° 38' 17") 9,3725211
log Wst (88 17 40) 9,9998076.

Log - - 0,6413744 + 4",379
 − 0,240
α' = 4",139

log − 8,0659 − ~~...~~ 0,9066528
log dost (88° 17' 40") − 8,4736791
log - - 9,3803319 = 0,"24

log α' = 0,6168954 +
log β' = 1,2939187 −
Log Sty A' = 9,3229767 − = 11°52' 47" =
= 180° − (11°52' 47").

log − 20",255 - - 1,3065322
log dost (13 38 17") - 9,9875789
log Wst 88° 17' 40") − 9,9998076
log β' = 1,2939187 Sty odemna A' = 5ˢ 18° 17' 13" Argument

Aberracyi Zboczenia —

Trzeba nam teraz wyciągnąć Aberracyą największą m. także na wznoszenie się proste iako na zbocz gwiazdy.

Na Wznoszenie się proste

Log α* - - 2,7829455
Log Wst A - - 9,9853160
 2,7976295
Log m' 1,~~3033279~~

albo log β* - - 2,2050742 −
Log dost A* - - 9,4977418 −
Log m 2,7976295 −

— Na Zb

Na Zboczenie

Log α' — 0,6168954 albo Log β' — 1,2939187
Log Wsi A' 9,3135675 Log dos A' 9,9905972
Log m' = 1,3033279 Log m' = 1,3033215

Cała więc tego rachunku sztuka zależy na tem aby znaleść mieysce Słońca gdzie aberracya gwiazdy iest = 0 i to mieysce iest Argumentem: powtóre znaleść aberracyą naywiększą m, maiąc te dwa pierwiastki na każdą gwiazdę łatwo się wynayduie się aberracya na czas i mieysce iakiekolwiek czyli na iakąkolwiek długość Słońca to iest długość daną ☉ dodaie do Argumentu Łuku ztąd wypadaiącego wstawę mnożę przez Aberracyą naywiększą, i nam Aberracyą na czas dany. Niech by nam przyszło znaleść Aberracyą na mieysce np ☉ = 4ˢ 10° gwiazdy biegunowy Argument Wzno prost 8ˢ 15° 11'

Mieysce ☉ = 4 10 0

Suma = 0ˢ 25° 11'

Log Wsi (0ˢ 25° 11') = 9,6289
Log m — — = 2,7976
2,4265 log aberracyi gwiazdy biegunowy na Wzno: proste

Arg Zbo 5ˢ 18° 7'
Mieysce ☉ 4 10 0
Suma 9ˢ 28° 7'

Log Wsi (9ˢ 28° 7') = 9,9454
Log m — — = 1,3033
Log = 1,2487 log aberracyi gwiazdy biegunowy na Zboczenie

Tym sposobem zamiast rownoległych Tablic Aberra

Tablic Aberracyi na każdą wszczególności gwiazdę przez całą Ekliptykę możnaby ułożyć Tablic wdwoch tylko wierszach na każdą gwiazdę zamknięte gdzieby same tylko były Argumenta i aberracye naywiększe iaky rodzimy np Gwiazda biegunowa — Aberracya —

Argumenta ($\overset{natk}{8^s 15^\circ 11'}$) na Zboczenie ($5^s 18^\circ 7'$)

Log Aber m — 2,7976 — m — 1,90332

Z których łatwo w każdym czasie wyrachowac aberracyą na dzień dany czyli na każde położenie gwiazdy — —

Aberracya Planet i Komet

W Aberracyi Planet i Komet należy mieć uwagę na ich odległość od Ziemi i na ich bieg własny. Jeżeli swiatło od Słońca do Ziemi idzie przez 8' 7".5 tozy światło od planet i Komet przychodzi wdłuższym lub krótszym czasie do oka naszego kiedy planeta iest odleglejszy lub bliższy ziemi iaky słonca. Niech z wyraża odległość planety od ziemi wziąwszy na iedność odległość średnią ziemi od Słońca przyidzie światło od Planety do oka naszego wczasie $z(8' 7" 5) = 8,125\, z$ Wyrazimy bieg dzienny Planety przez m co do długości geometryczney czyli widziany z Ziemi; będzie Aberracye

Aberracya 24°: $m = 8{,}125\,r : \frac{mr\,8125}{24} = 0{,}3383\,mr$.
Gdzie m wyrazić należy przez minuty i sekundy łuku
oraz $rm = \frac{(r+m)^2 - (m-r)^2}{4}$, więc aberracya planety
$= 0{,}0846\,((r+m)^2 - (r-m)^2$ sekund). ta formuła
iest bardzo wygodna do ułożenia Tablic na
Aberracyą Planet i Komet. – — —

Poprzedzanie punktów Równo-nocnych

Nutacya

O Uprzedzaniu czyli raczey o cofaniu się wstecz punktów równonocnych

§1. Gwiazdy stałe w przeciągu czasu długość swoię powiększaią i pewnym biegiem powszechnym Ekliptyce równoległym odmieniaią swoie położenia na Niebie albo co iedno iest, długości gwiazd od pierwszego punktu Barana przeciw porządkowi znaków zwierzyńcowych o 50" zdaią się posuwać tak dalece, że na ile bieg wprost gwiazd stałych czyni w długości ku wschodowi, na tyle bieg wsteczny punktów równo-nocnych wypada na zachód. Ta odmiana długości nazywa się *Uprzedzaniem*, albo *cofaniem się punktów równonocnych*. — O tem powszechnem gwiazd wszystkich posuwaniu się, całe nie wiedzieli dawni Astronomowie: uważali ie zawsze za nieporuszone, bieg tylko dzienny ku zachodowi 24 godzin trwaiący im przypisuiąc; lubo Bailly w swoiey historyi o Astronomii dowieść usiłuie, że przed Hipparchem iuż wielu narodom naukę Astronomiczną bawiącym się, bieg ten dobrze był znany. Hipparch Rodyiczyk porównywaiąc swoie obserwacye z obserwacyami Arystylla i Tymocharysa, tak znaczną postrzegł między niemi różnicę, że pierwszy wniósł posuwanie się gwiazd stałych na wschód, i napisał rozprawę o odmianie punktów równonocnych i przesileń, ale przez smutną zmianę okoliczności narodowych zatracona została, o którey iednak Ptolomeusz w Księdze III i VII swego Almagestu, gdzie tak ze swoich iako też i z innych obserwacyi dowodzi, że gwiazdy na wschód około biegunów Ekliptyki, iednostaynie posuwaią się i w 100 lat 1° tylko opisuią. Takowe oznaczenie tego biegu, lubo dalekie iest od prawdy i od dzisieyszego oznaczenia bardzo się różni, dziwić to nas nie powinno, ponieważ zdaniem samego Hipparcha obserwacye Tymocharysa iako też pierwsze zrobione, nie były zupełnie dokładnemi; ale wiemy teraz, że Hipparch i Ptolomeusz w oznaczeniu tego biegu bardziey by się do prawdy zbliżyli, gdyby dwie obserwacye gwiazdy α z gromady Panny od Tymocharysa zrobione,

a od nich

a od nich nam podane, po ściśley podciągnęli rachunek te datki, iloś rzeczoną poprzedzania blisko ~~50~~ 50" bardzo różną od 30" iaka z innych obserwacyi naówczas była wyciągniona. Ta różnica zdaie nam się dowodzić, że dawni Astronomowie, tey odmiany punktów równo-nocnych iako od biegu Ekliptyki zawisłey, zgoła nie znali, do końca iednak IX^{go} wieku Astronomowie statecznie trzymali się zdania Hipparka i Ptolomeusza, kiedy Albategnius Arab pracowiciey się na stronę przeciwną bieg ten uczynił barziey szym od prawdziwego tak iż, że ieden stopień biegu w przeciągu 66 lat zadeterminował. Pierwszy Kopernik nayblizey przystępuiąc do prawdy, porównawszy z sobą wiele starożytnych obserwacyi, nie tylko bieg ten iednego stopnia w ciągu 72 lat zakreślił, ale ~~nawet~~ nadto mate w nim nierowności postrzegł i pierwszy okazał źródło odmiany perjodyczney w pochyłości Ekliptyki do Równika. Za Kopernikiem poszli Astronomowie Tycho, Kepler, Lansberg, Regiomontanus, przydaiąc że nie tylko się zmnieysza pochyłość Ekliptyki, ale i przez perjod tego zmnieyszania się, karmacyi, tak dalece, że gdy ta pochyłość przez ubytek stanie się naymnieysza, potem przez wzrost przychodzi do naywiększego kresu, gdzie iuż naywiększą jest. Lecz to mniemanie iako nie wsparte ieszcze obserwacyami, od wielu Astronomów ówczesnych za wątpliwe i niepewne było poczytane. Kopernik zaś postrzegłszy bieg gwiazd stałych raz chyższy drugi raz spóźnioney tę nierowność nazwał Anomalią punktów równo-nocnych, a zmnieyszenie pochyłości Ekliptyki przypisał osi ziemskiey tak, że iego zdaniem biegun Równika około bieguna Ekliptyki opisuie koło małe. To tłomaczenie każdy widzi być zupełnie zgodnem z wytłomaczeniem kołysania się osi ziemskiey w wieku naszym odkrytego, lub iłoś iego w ówczas dla niedoskonałości narzędzi, nie była odkryta, a zatem przypadkowi przypisać należy, iż dawni Astronomowie w tłomaczeniu Anomalii pochyłości Ekliptyki trafili na przypuszczenie, które z teoryą nutacyi naszey nayw[illegible] ma podobieństwo.

§2. Chociaż Astronomom dawnieyszych wieków iłoś cofania się punktów równonocnych dosyć dobrze była znaną, prawdziwa atoli iego przyczyna całe ukryta. Posuwanie się punktów równonocnych, czy od biegu Równika

czy od biegu Ekliptyki zależy, dwoiako rozumieć można podług uwag sto-
lemnieysza, to iest dociekać należy podług niego czy wznoszenie się pospolite
czy też długości gwiazd stałych biegiem równym i nieustaiącym zwiększa-
ią się, albo czy zboczenia tako też ich szerokości nieodmienne zostaią. Chcę
się przekonać co do pierwszego nayodleglejsze dla zbyt powolnego
biegu należałoby porównać obserwacye, czego dokazać nie mogłszy sto-
lemnieysz z nayspóźnieyszymi i z naydawnieyszemi więc obserwacyi
oczewiście dowiedziona, że odmiana w długości wszystkich gwiazd stałych
iest równa, we wznoszeniu się zaś prostem bardzo odmienna i nay-
większa w bliskości biegunów. Dociekaiąc drugiego skutku odkry-
li, że szerokości gwiazd nieodmieniaią się; nie trzeba iednak my-
śleć, iakoby też żadnemu biegowi nie podlegały, ten bowiem iest
niskończenie mały, rodzi się nie od poprzedzania punktów równo-
nocnych, ale od inney i cale różney przyczyny iak w swoiem
mieyscu pokażemy. Co się zaś tyczy zboczeń, te maią bieg tem
większy, im gwiazdy są bliższe punktów równo-nocnych. — Zo-
stawiono więc naszym czasom wyśledzenie prawdziwych przyczyn
takowych biegów, i wyiaśnienie ich z naypewnieyszych praw
sił powszechnych: wiemy bowiem z teoryi ciężkości, że bieg ten
rodzi się z działań słońca i księżyca na sferoidę ziemską, które pła-
szczyznę równika ziemskiego wznoszą i ciągle z mieysca swoiego stra-
caią, co nigdyby nie nastąpiło, gdyby ziemia była prawdziwą kulą;
poprzedzanie więc słoneczno-księżycowe, że tak powiem, od mieysca tyl-
ko równika ziemskiego siłami pociągania odmiennego pochodzi. —
Jak wielka w prawdzie iest dopiero zgoda różnych i odmiennych
skutków przyrodzenia z powszechnemi pociągania prawami, że
wszystkie fenomena, które nayznanieyszego nie zdaią się mieć od siebie
podobieństwa, nayprzecinieyszym węzłem są spoione, i tym to sposo-
bem sferoidyczny ziemi naszey obrót dzienny, spłaszczenie w iey bie-
gunach, a to spłaszczenie połączone z działaniem słońca i księżyca

na iey

ne iey figurę bieg tych punktów równo-nocnych sprawuie. —
O ścisłemu związku tego biegu z biegiem ziemi dziennym zacho,
dzącym, żaden z Astronomów nie pomyślił, póki od Newtona od kry,
te prawa przyciągania w całey swoiey oczewistości nie zostały wy,
łożone. — Wystawmy sobie że ziemia iest sferoidą iednostayney
gęstości wszędzie pod równikiem; można ią w ów czas uważać iako
złożoną z kuli którey średnica równa iest osi przez bieguny prze,
chodzący i z Menisku który opasuie tę kulę a którego naywię,
ksza grubość iest pod równikiem sferoidy; cząstki tego Menisku
mogą bydź uważane, iako tyle małych xiężyców złączonych z so,
bą i czyniących swoie obroty w iednymże czasie z biegiem dzien,
nym ziemi, węzły więc wszystkich ich dróg, powinny wstecz
się cofać przez działanie słońca i xiężyca, tak iak przez dzia,
łanie samego słońca na xiężyc, węzły okręgu xiężycowego i
drogi xiężycowey, z tych biegów wstecznych na mocy złączenia
wszystkich tych ciał, robi się bieg w całym Menisku który
łoża punktu iego przecięcia się z Eklipttyką, a ponieważ ten
Menisk nie będąc oddzielny od kuli którą opasuie udziela iey swoiego bie,
gu wstecznego, który tem samem iest znacznie osłabiony, przecięcie więc
równika z Eklipttyką, czyli punkta równo-nocne działaniem słońca
i xiężyca, powinny także mieć bieg wsteczny. — Starajmy się ściśley
gruntowniey to rozebrać i odkryć prawa i przyczyny. —

§ 3. Ziemia gdyby niemiała towarzyszącego sobie xiężyca, nie doświadczałaby
innego działania na siebie tak tylko słońca, ale ponieważ xiężyc
nieodstępnie przy niey się znayduie, uważaiąc go iako massę złożoną
z cząstek na siebie ciążących dosyć bliską ziemi i w nieustannym
ruchu około niey krążącą, raz dalszą drugi raz bliższą słońca niż
ziemia, tem samem więcey wystawiony iest na ciągłe ale nie równe
działanie na siebie słońca i ziemi, na które znowu sam xiężyc dzia,
łaiąc podług praw w § 21 wstępu do Jeografii Pana Śniadeckiego, wy,
łożonych, podlegać musi różnym przeszkodom i odmianom w swoim
biegu

biegu i czynić znowu odmiany w biegu ziemi, za którą działa i tak
chyżość ziemi rośnie, kiedy chyżość Xiężyca zmnieysza się i wzaiemnie,
ztąd więc pochodzi że prawie wszystkie pierwiastki biegu Xiężyco-
wego, odmieniaią się. Przekonaliśmy się w teoryi Xiężyca, że chyżość
położenie drogi xiężycowey, iey do Eklipstyki pochyłość, węzły, punk-
ta naywiększey i naymnieyszey odległości od ziemi, zgoła wszyst-
ko prawie w tey gwieździe nie iest iednostayne i stałe, co iest skut-
kiem różnego Słońca, ziemi, i Xiężyca na siebie działania, nie ma-
iące nawet na resztę innych planet. — Ponieważ Xiężyc iest ta-
kim bardzo bliskiem ziemi, odmiany więc te dla niey tem są zna-
cznieysze, i robią bieg tey gwiazdy ziemskiey niezmiernie do wyracho-
wania trudnym i zawikłanym. Jakoż Geometrowie przywodząc skut-
ki wzaiemnego na siebie działania Xiężyca i ziemi do nayściśleyszego
rachowania postrzegli, że ze wszystkich odmian Xiężyca, nayba-
dziey znać się daie odmiana iego w biegu ziemi, co też pewne stwierdzi-
ły obserwacye, ta nierówność czyni że w teoryi Słońca wyno-
si 10 lub 12 naywięcey sekund w łuku, nad którą koniecznie wzgląd mieć
należy w dokładnieyszych rachunkach Słońca; i tak, dla wyrachowa-
nia długości Słońca, nierówności Xiężyca odmienioney używaią
Astronomowie tego prawidła. Na czas dany prawdziwe mieysce Słońca
odiąć trzeba od prawdziwego mieysca Xiężyca dla znalezienia ich odległo-
ści, potem wnosząc, sin. tey odległości :: 16 sekund : do ilości która do
długości Słońca z Tablic Astronomicznych wyciągnioney w pierwszych
trzech znakach odległości Xiężyca od Słońca dodana, albo od długości w trze-
ch ostatnich znakach odięta być powinna. — Zastanówmy się ieszcze więcey
nad wzaiemnem na siebie działaniem Słońca, ziemi i Xiężyca, a postrzeżemy
oczewiście, że Xiężyc będąc wystawiony na działanie Słońca zawsze na
Eklipstyce leżącego, Xiężyc znowu raz wznosząc się w swoiey drodze nad
Eklipstykę, drugi raz pod nią spadaiąc, ma także też garb ziemi ukośnie
i niejednostaynie obrócony ku sobie; więc działanie Słońca i Xiężyca na
ziemię pod równikiem wypukłą, niemoże być iednostayne i równe,
skąd wypaść koniecznie powinna odmiana w położeniu Równika do Eklip-
tyki, to iest że przecięcie płaszczyzn tych dwóch kół wielkich, cofa się
nierówną chyżością i odmianę periodyczną w ich pochyłości sprawuie. —

Gdyby

Gdyby ziemia nie miała biegu wirowego, skutki tego wirowego działania
skończyłyby się na odmianie pochyłości Ekliptyki od Równika, ale ziemia
kręcąc się około swey osi, w każdym momencie nierówno garb swoy wy„
stawia na siły Słońca i Xiężyca, i całe tych dwóch ciał działanie, zlewa
się na oś obrotu iako na linią przez środek ziemi przechodzącą; i w ostat„
 ecznych swych końcach nierównemi siłami muszona, nadaie iey bieg
bardzo ślimy około osi Ekliptyki, i przez to cofanie wstecz punktu ró„
wno-nocne. — Ale iak wyżey powiedzieliśmy ziemia nasza nie iest wolna
od działań innych planet, które także iey biegowi przeszkadzaią, i położe„
nie ciągle drogi ziemskiey odmieniaią. To działanie planet punktom ró„
wno-nocnym, bieg roczny w przód = 0,"2016 nadaie, a zatem cofanie ich
roczne od samego działania Słońca i Xiężyca sprawione, tą ilością zmnie„
szone bydź musi. — W tym iszcze liniowym biegu oś ziemi podlega
materialnie wahaniu się i kołysaniu (Nutatio) załeżnemu całkiem od nie„
równey siły Xiężyca i od iego względem Ekliptyki położenia, a zatem od
biegu węzłów, czego dokładne wyłożenie będzie niżey. —

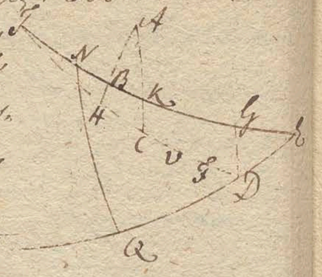
§ 4. Chociaż d'Alembert iedzcza Newtonem pierwszy zagadnienie o co„
faniu się punktów równo-nocnych w ogólnych swych prowadzeniach ro„
związał, iasno i dokładnie rozwiązał, iednak ani on, ani inni po nim Ge„
ometrowie rzecz tę rozbieraiący, ilości 50" dla niepewności niektórych
Elementów, wyciągnąć niemogli, dowiedli tylko gruntownie, że oznaczona
przez obserwacye ilość, od teoryi powszechney ciężkości nie zbacza. —
Euler, który pierwszy wiekowego zmnieyszania się pochyłości Ekliptyki
dociekał, niemógł z porównania dawnych i teraźnieyszych Obserwacyi
ilości takowego ubytku oznaczyć, które w swoiey teoryi okazał, zdaie tre„
ba że się to stało dla niedokładności dawnych obserwacyi i że odmiana
w szerokości w przeciągu wielu wieków, nie iest dostateczną do wyśledzenia
tego zmnieyszania, ponieważ ta odmiana nie iest proporcyonalna czasowi.
Przez odmianę pochyłości Ekliptyki, długości też gwiazd stałych i to dwo„
iakim sposobem odmieniać się muszą, naypierwe przez cofanie się pun„
któw równo-nocnych, powtóre przez zmnieyszanie się pochyłości Eklip„
tyki do Równika. — Ta ostatnia część odmiany w długości na różne
gwiazdy iest różna, pierwsza zaś wszystkim wspólna. —

Przeto

Przeto ieżeli ilość z poprzedzania z porównania dawnych obserwacyi
z dzisieyszemi mniey lub więcey wyciągniona, do długości w czasach naszych ob„
serwowany dodana, lub od niey odięta, być powinna ilość ta która się
rodzi z odmiany pochyłości Ekliptyki. Odciągnąwszy potem dawną dłu„
gość od teraznieyszey otrzymamy resztę która nam wskaże tę tylko część
poprzedzania, która zależy od działania słońca i xiężyca na ziemię za„
wisła: inaczey bowiem bez oswobodzenia długości gwiazd od tey punk„
tów równo-nocnych zmiany, nim się z sobą porównaią dawne i dzisiey sze obserwacye,
zawsze wypadnie ilość średniego rocznego poprzedzania, mnieysza od praw„
dziwey. — Jest zaś w przeciągu iednego wieku podług ścisłego rachunku
zmnieyszenie pochyłości Ekliptyki = 52" a ubytek w takimże czasie
cofania się punktów równo-nocnych podług de la Place = 8",0333; arże
wiemy z iego teoryi, że poprzedzanie z obserwacyi wyciągnione nie iest
ta sama ilość, iaka się rodzi z działania słońca i xiężyca na równik ziem„
ski, w pierwszą bowiem wpływaią przeszkody od planet których połączone
działania w tym wieku bieg roczny wzrost punktów równo-nocnych
na Ekliptykę = 6",185055 a na równik = 0",20174 sprawuią. Więc kiedy
poprzedzanie nasze z obserwacyi wyrachowane = 50",054, poprzedzanie
prawdziwe słoneczno-xiężycowe w wieku naszym będzie = 50",054 + 6",18506 =
56",23906.

§ 5. Z tych wszystkich uwag któreśmy wyżey uczynili o cofaniu się punk„
tów równo-nocnych oczywiście wypada, że przez skutek tego biegu w długo„
ści, gwiazdy stałe odmieniaią sobie wznoszenie się proste i zboczenie,
lubo ta odmiana nie iest iednostayna i ta sama dla różnych gwiazd;
przystępmy więc do oznaczenia ilości poprzedzania we wznoszeniu się
prostem i zboczeniu, co iest uskutecznieniem i koniecznem użyciem
w Astronomii. — Mając znane długości i szerokości iakiey stałych gwiaz„
dy, łatwo iest znaleść zapomocą Trygonometryi kulistey iey wzno„
szenie się proste i zboczenie, a następnie otrzymamy odmianę ie„
dney, kiedy wiadoma nam będzie odmiana drugiego, co łatwiey i dokła„
dniey iest zoze wykonany, ieżeli rachowań błędnemy poprzedzanie na
niewielki przeciąg czasu, uważaiąc tylko wyrażaiące takowe odmiany, ia„
ko nieskończenie małe. — Ponieważ bieg w długości uważany iako
bieg

bieg równy i jednostayny, zawsze iest proporcyonalny czasowi, i w prze-
biegu całorocznym czyni 50",054 przeto uważa się tędy znanym i który
do wyrachowania ilości poprzedzania we wznoszeniu prostem się i zboczeniu. –



Niech na fig. ENF wyraża Równik, EQ Ekliptykę,
DE odmianę punktu równo-nocnego na Ekliptyce, czy-
li poprzedzanie w długości, DG łuk mały pionowy
łuk EG, w takim przypadku Równik EF oczymie
położenie DVF tak dalece, że zdaie się kręcić około
punktu F, położonego na kole stanowisk o 90° od E odległego, bo ieżeli
pochyłość Ekliptyki bierzemy za nieodmienną, to iest ieżeli GED =
VDQ więc dwa łuki bardzo małe GE i DF są od siebie odległe i oba są
prostopadłe do DG, a co stąd się bierze tylko o 90° od przecięcia się
w punkcie F dwóch kół wielkich czyli od bieguna łuku GD: przeto dłu-
gości wprzód od punktu E rachowane na Ekliptyce EDQ dopiero racho-
wać się będą na niey od punktu D, i wszystkie się odmienią ilością ED
która iest poprzedzaniem średniem roczném = 50",054; podobnie wznoszenia
się proste wprzód brane od punktu E na Równiku EGNF, teraz brać się
będą od D i wszystkie się odmienią ilością EG ponieważ FG = FD stała się
GE różnica między FE i FD, a zatem poprzedzanie we wznoszeniu się pro-
stem, wspólne wszystkim gwiazdom stałym wypada = EG = ED. cos E
podług trygonometryi płaskiey biorąc takowe łuki za bardzo małe,
czyli EG = poprzedz. w długości × cost. pochył. Eklipt., i więc znaydziemy po-
przedzanie średnie we wznoszeniu się prostem czyli pierwszą część
tego poprzedzania. Mamy także w poprzedzaniu wznoszenia się
prostego drugą odmianę, która iest różną na różne gwiazdy, i zależy
od położenia. – Wystawmy sobie A iaką kolwiek gwiazdę, AB iey
zboczenie, kiedy Równik leżał na EF, AC iey zboczenie kiedy równik
iest na DF, różnica między FB i FC, albo między GB i DC równa
się małemu łukowi BK Równika i pokazuie drugą odmianę wzno-
szenia się prostego w gwiazdzie A, bo nie pada na B ale na C i różni się
ilością BK ta odmiana nie zawisła od odmiany GE wyżey ocenioney. –
Podobnie KC oznacza różnicę dwóch zboczeń AB i AC czyli poprze-
dzanie w zboczeniu które się rodzi od poprzedzania w długości ED. –
Różnica BK wynika stąd że małe łuki BK i CH nie są sobie równoległe

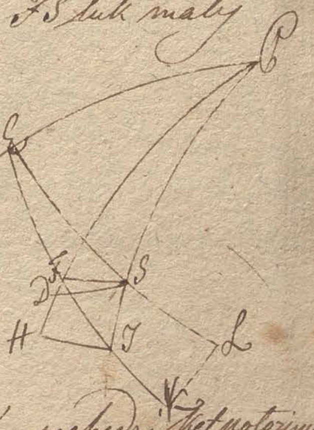
rownoległe, ale iako nawzaiem do siebie nachylone schodzą się w punkcie przecięcia I, a pochyłość ich tym iest większa, im bardziey dostawa łuku IC rośnie; ponieważ w Trayłęcie CKI prostokątnym przy I C iak nas uczy trygonometrya kulista o ste punkcie wstaw kąta K i boku iemu przeciwległego IC, wstawa tego kąta tak się odmienia iak wstawa łuku IC, a że małe wrotkey wstaw tak się maią iak dostawa IC, albo iak wstawa wznoszenia się prostego DC, przeto kąt mały I którego miarą iest łuk GD=

GD= popRzedz w długości X wst. pochyl. Eklipt.; kąt mówię ten zawarty łukami BK, CH czyli też ich styczniemi = popRzedz w długości X wst. pochyl. Eklipt. X wst. wznosz. prostego. A że kąt CIK iest równy pochyłości dwoch boków AK i AB lub też ich stycznych czyli kątowi BAK, bo płaszczyzny kołowe zboczeń, tak się nachylaią do siebie iak płaszczyzny równika, przez cofanie się ~~rowni~~ punktów równo-nocnych, tak zaś niezmiernie zawarty BK na powierzchni kuli, który wypada: 2: sty. zboczenia AB = kąt dwiema stycznemi w punktach B i K zamknięty: łuku BK; więc BK = popRzedz w długo. X wstawę pochyl. Eklipt. X wst. wznosz. się prost. X sty. zboczenia: ta wartość iest drugą częścią popRzedzania wznoszenia się prostego. A zatem otrzymuiemy ilość całą popRzedzania w wznoszeniu się prostem = popRzedz w długości (dost. pochyl. Eklipt. ∓ wst. pochyl. Eklipt. X wst. wznosz. się prost. X sty. zboczenia). PopRzedzanie w zboczeniu mamy na tey samey figurze CK = GD dost. EK = popRzedz w długości X wst. pochyl. Eklipt. X dost. wznosz. się prost.

Chcieć zaś wynaleść te same ilości popRzedzania wznoszenia się prostego, można uważać na biegunach Eklipt.; Równika sposobem iaki nam podali Euler i inni Geometrowie. Niech na fig 2 P wystawia nam biegun Równika E biegun Eklipt., S iaką kolwiek gwiazdę, ESP kąt zboczenia, ESL kąt szerokości, HP część Równika, KL część Eklipt., IS łuk mały równo-legły do Równika, DS równoległy do Eklipt.,

połóżmy KL albo kąt KEL = popRzedz w długości, tak zaś HP albo HEP = popRzedz ~~w szerokości~~ we wznosz. się prostem, te więc są ilości których stosunek znaleźć wypada czyli za pomocą KL wynaleźć wartość HP, otrzymamy wartość całego popRzedzania we wznoszeniu się prostem iak wyżey.

fig 2.



Mamy także inne formuły do znalezienia popRzedzania we wznoszeniu się prostem i zboczeniu stosuiące, w które wchodzi kąt położenia...

gwiazdom

I) Odmiana cofania się punktów równo-nocnych na — — (AR znaczy Ascensio recta)

AR = poprzedz. w długości × dost. przecięcia × dost. kąta położenia / dost. zboczenia

II) Odmiana cofania punktów równo-nocnych w zboczeniu = odmianie AR. dost. zboczenia. styc. kąta położenia.

Te dwa zrównania łatwo się wyprowadzają za pomocą Trygonometryi kulistey, a ponieważ w ich użyciu powinien na samprzód bydź wyrachowany kąt położenia, przeto La Place w Tom II Mechaniki Niebieskiey karta 350 przez wyprowadzenie analityczne podał nowe i powszechne następujące formuły. —

1°) Odmiana na AR = poprzedzaniu w długości (dost. pochył. Eklipt. + wst. pochył. Eklipt. × wst. AR. styc. zboczenia) — odmiana pochył. Eklipt. dost. AR. styc. zbocz. — 0,"2017. —

2°) Odmiana na zboczenie = poprzed. w długości. wst. pochył. Eklipt. dost. AR + odmiana pochył. Eklipt. wst. AR.

O Nutacyi

czyli o kołysaniu się osi ziemskiey

Nutacya czyli kołysanie się osi ziemskiey iest to bieg perowny 9" postrzeżony w gwiazdach stałych, którego peryod 19 lat zamyka a który od działania Księżyca na sferoidę ziemską zależy: skutkiem tey nutacyi iest że gwiazdy zdaią się zbliżać i oddalać od równika. Newton w swoiey teoryi powszechney ciężkości wytknął że oś ziemi podlega iakiemuś peryodycznemu biegowi i nachyleniu; dowiódł bowiem ten Geometra, że ziemia będąc pod równikiem wypukłą a u biegunów spłaszczoną, iey punkta równo-nocne wstecz się cofaią: wahaiącym się biegiem osi ziemskiey dwa razy w każdey rewolucyi węzłów księżycowych kołysać się, i dwa razy do pierwszego położenia wracaią, ale gdy bieg ten zdawał mu się bardzo mały, oznaczyć iego ilości zaniechał. — Horrebow zasłużony Astronom mianowicie co do wynalazku Aberracyi światła od 1693 r. pewne miał ślady i znaki kołysania się osi ziemskiey, gdyż postrzegł zmiany w swoich dwuletnich obserwacyach, niektóre odmiany iakich ani refrakcyom ani parallaxom przypisać nie mógł, że do iakiegoś wahania się bieguna ziemskiego odnosić je trzeba, z pewnością twierdził, czego też i teoryę wydać miał nadzieię. — Astronom Angielski Bradley niezmordowany w odkrywaniu fenomenów niebieskich szczęśliwie do pożądanego trafił celu, który przy tych samych pomocach i narzędziach iakich użył w wynalazku Aberracyi światła, Nutacyi ilość determinował, bo gdy ciągle pracował w rozpoczętych aberracyi obserwacyach, przekonał się że skutki tuż-że aberracyi każdego

każdego roku tym samym porządkiem odnawiaią się i te same prawa sta-
tecznie zachowuią, lubo corocznie pokazywały się odmienne rozbicie
innym podlegaiące prawom nie służącym aberracyi, iakoż w długim i nie-
przerwanym ciągu obserwacyi swoich 15o letnich odkrył nakoniec w 1747 r.
prawdziwą tey odmiany przyczynę i pierwszy ią dokładnie wyiaśnił. —
Chcąc należycie wytłumaczyć wynalazek Nutacyi p. Bradleja, trzeba
nam się wrócić do czasu kiedy on obserwował gwiazdy dla zrealizowa-
nia aberracyi. — W r. 1728 dostrzegł odmianę roczną zboczenia w gwiaz-
dach bliskich koła wzgbnego równo-nocnego, że była większa niż
bydź powinna z poprzedzania punktów równo-nocnych = 50″ i wy-
rachowanego sposobem wyżey podanem: gwiazda η z gromady wiel-
kiego Niedźwiedzia w miesiącu Wrześniu tegoż roku pokazała się
na 20″ bardziey posuniętą na południe iak w roku zeszłym, kiedy
nie powinna była posunąć się iak o 18″ więc w każdey gwiazdy poło-
żonej blisko koła wzgbnego równo-nocnego, odmieniły zboczenie
około 2″ więcey niżby powinny były z odmienić. —

odmienić przez poprzedzanie punktów równonocnych które nam
iest bardzo dobrze znane, przeciwnie rozumieć należy o gwiazdach
bliskich koła przesileń. Gwiazdy leżące między punktem równo-
nocnym wiosennym i przesileniem zimowym pokazały się
bydź bliższemi bieguna północnego, kiedy gwiazdy pierwszym
przeciwległe zdały się bydź od niego oddalone, te wszystkie
uwagi posłużyły iemu do wniosku, że to iest skutkiem
siły księżyca ciągle wpieraney na równik ziemski: to iest
że on działaiąc na część ziemi naybardziey wzniesioną,
sprawuie tę odmianę czyli wahanie się osi ziemskiey. —

§ 2.

W 1727 Węzeł podniesienia księżyca padł na punkt równo-
nocny wiosenny tak dalece że księżyc znaydował się od-
dalonym od równika, w nayw większey swoiey szerokości na 28° $\frac{1}{2}$

na 28° 1/25 u 1736 tenże sam węzeł schodzące się z punktem równo-nocnym Wagi. Xiężyc na ówczas niebył odległy od równika iak o 18 1/2 tak, że iego droga u 1727 o 10° mniey była nachylona do równika iak u 1736, przez co działanie iego stało się nierównie znacznieysze. Bradley u 1727 postrzegł w odmianie zboczenia gwiazd blisko koła wrębnego równonocnego, że poprzedzanie punktów równo-nocnych wypadało większe od szredniego, kiedy tym czasem gwiazdy leżące około koła stanowisk zdawały się mieć bieg przeciwny temu wzrostowi: gwiazdy przeciwległe we wzruszeniu się prostem podobny miały skutek, i ta sama pokazała się odmiana w zboczeniu iednych ku północy drugich ku południowi, a co się zupełnie zgadzało z kołysaniem się osi ziemskiey, z którego oczenie wypada ta sama różnica w gwiazdach przeciwległych we wznoszeniu się prostem. W 1732 węzeł xiężyca cofnął się do przesilenia zimowego, podówczas gwiazdy blisko koła wrębnego równonocnego zdały się odmieniać swie zboczenie stosownie do poprzedzania = 50" 054; następnych zaś lat ta odmiana zmnieyszyła się to iest u 1736 kiedy węzeł podniesienia przypadał na punkt równo-nocny Wagi. Gwiazdy będące blisko koła stanowisk odmieniły swoie zbodzenie od 1727 do 1736 na 18" mniey niżeliby stać się powinno było podług poprzedzania 50," 054 tak dalece że biegun świata, czyli oś ziemska, zrobiła nutacyi 18" w przeciągu rewolucyi węzłów xiężycowych. Jakoż po upłynieniu

po upłynieniu 19 lat, wszystky powróciwszy do pierwszego
swoiego położenia wszystkie gwiazdy znowu pokazały
się u tych samych mieysacach w których pierwey
widziane były, mając wzgląd na poprzedzanie punk-
tów równo-nocnych, to iest te same skutki postrze-
żone iak w 1727; Bradley iuż nie wątpił że praw-
dziwą przyczyną takowych odmian było kołysanie
się osi ziemskiey. Mechain przekonawszy się że
dostateczne było do wytłumaczenia i nutacyi
i odmiany poprzedzania przypuszczenie, że biegun
ziemi opisywał bardzo małe koło szrednicy 18″ w prze-
ciągu iedney rewolucyi węzłów xiężycowych; tym więc
sposobem wyłożył i odmianę poprzedzania roczney,
iaką gwiazdy blisko koła wrzbnego równonocnego
wskazywały, i wachanie się osi ziemskiey pokazane
przez gwiazdy blisko koła stanowisk. Bradley
chcąc pokazywać naywiększą zgodę swoiey teoryi
z obserwacyami, zostawił wielką liczbę obserwacyi
przez lat 20 robionych na różnych gwiazdach które
są względem kół wrzbnych, ~~gdzie widzieć można~~
w nayodmienniejszych położeniach, gdzie widzieć można
że uczyniwszy potrzebne poprawki dla odniesienia wszy-
stkich obserwacyi do tey samey epoki podług praw
Aberracyi i Nutacyi, znaydują się zawsze te same wypadki
ledwo o 2″ lub 3″ różniące się kiedy dawniey wynosiła
różnica 56″ ½ na gwiazdę γ smoka: słowem z 300set
Obserwacyi nieznaleziono więcey nad 11 które się różniły
od szrednicy na 2″. Postrzeżenia zaś czynione na
gwiazdach odległeyszych trochę od Zenith nie co mniey
zgadzaią

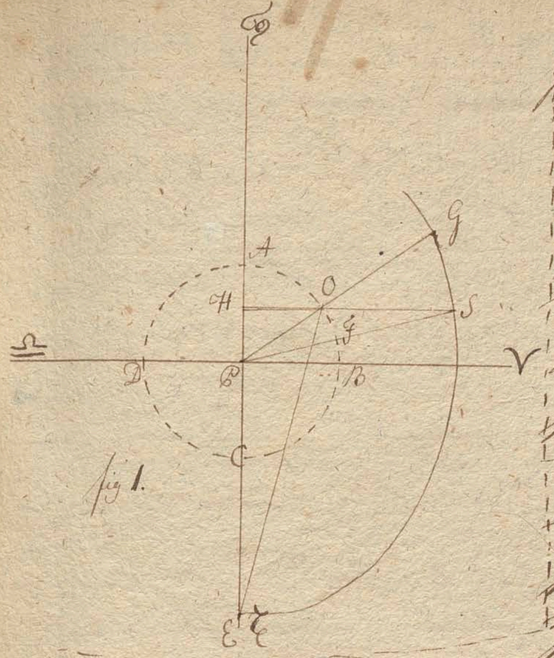
gwiazdom

zgadzaią się z sobą, ale doświadczenie nauczyło Bradleya że Obserwacya gwiazd nayblizszych Zenith zupełnie były zgodne. Gdy gwiazda η Małeyo niedzwiedzia w 1740 i 1741 pokazała się bydź odleglepszą od bieguna na 3″, niżeli widziana była podług Obserwacyi lat innych rozumiał Bradley że ta różnica wypływa z inney iakiey przyczyny szczególney która bydź może mieysce naywięk szey odległości Xiężyca od ziemi, co sprawuie odmienną w nutacyi: przeto radził Geometrom rostrząsnąć wszystkie skutki powszechney cięzkości, a Astronomom obserwować tak naymnieysze iako też nayswietnieysze gwiazdy, dla odkrycia odmian fizycznych, wpływ do tego maiących: obaczemy zaraz iedną z tych przyczyn która wypływa z przypuszczenia kołowego.

§ 3.

Przypuszczenie Mechain wzięte do wytłumaczenia postrzeżeń Bradleya miało za zasadę że biegun ziemi opisuie małe koło 18″ szrednicy w przeciągu całey rewolucyi węzłów Xiężycowych biegiem wstecznym tak dalece że pochyłość osi ziemskiey ciągle się odmienia, nie sprawuiąc żadney odmiany w szerokości gwiazd stałych, ponieważ biegun ekliptyki iest stały i nie wzruszony, ale odległość osi ziemskiey, i ekliptyki czyli pochyłość ekliptyki peryodyczney podlega odmianie. Nim przystąpiemy do wyiaśnienia że biegun ziemi nie posuwa się na kole ale na ellipsie, wyłożmy wprzód uwagi nasze co do pierwszego przypuszczenia, potem poprawiemy błędy ztąd wynikaiące. Niech na fig: 1, będzie E biegun Ekliptyki, P biegun Rownika, o 23°½ odległy od pierwszego, iokoło punktu P małe koło którego promień iest 9″ w mieyscu punktu P, który iest mieyscem szrednim, połóżmy że biegun prawdziwy iest w A, kiedy węzeł Xiężyca

przypada

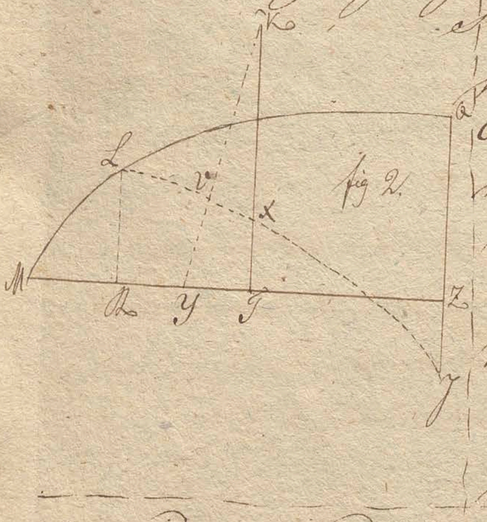


przypada na punkt równonocny wiosenny koła wzbnego P♈, że tenże biegun z punktu A do B bieży tym sposobem jak węzeł xiężyca, tak dalece, że kiedy biegun znaydzie się w mieyscu C, tak A C iest równy długości węzła, mieysce zaś prawdziwego bieguna zawsze trzema znakami we wznoszeniu się prostem na kole ABC poprzedza mieysce węzła xiężyca na ekliptyce, i biegun będzie w D kiedy węzeł znaydzie się w znaku ♑. Ponieważ biegun cofa się z A do B, zbliża się więc do gwiazd leżących na kole wzbnem równonocnem P B♈, tak dalece że poprzedzanie pokaże się bydź większe sprawujące w tychże gwiazdach odmianę zboczenia większą na 9", niżeli bydź powinno, i to w przeciągu 4 lat i 8 miesięcy, których węzeł potrzebuie na przesunienie się z ♈ do ♑, a biegun z A do B w tym samym czasie biegun zbliżony będzie do gwiazd położonych blisko przesilenia zimowego, czyli ze strony E. Te są skutki liczne od Bradleya naypilniey uważane. Pierwszy skutek powszechney Nutacyi naysłatwieyszy do dostrzeżenia iest odmiana pochyłości Ekliptyki, ten kąt rośnie do 9", kiedy węzeł podniesienia xiężyca iest w ♈, wówczas bowiem biegun iest w A, odległość biegunów E i A staie się większą o 9", niżeli kiedy tenże węzeł iest w ♎. Pochyłość ekliptyki w 1764 była 23°28'15" a w 1755 roku

rosła

rosła do 10 co czyni 18" więcey na sam skutek Nutacyi który iest równy AC. — Kiedy biegun ziemi przeniósł się z A do O pochyłość ekliptyki iest EO = EH, i nutacya = PH, tuk zaś AO, czyli kąt APG iest równy długości węzła, i PH staie się iey dostawą, więc PH = 9" Wst BO = 9." dost AO, przeto Nutacya = +9." dost długości węzła Xiężyca, która raz dodatna lub odiemna od średnicy pochyłości ekliptyki, stosownie do dostawy długości węzła D^{ca} we czterech ćwiartkach koła dodatney lub odiemney.

Przez nutacyą odmieniaią się długości, wznoszenia się proste i zboczenia gwiazd, ale nie szerokości; ekliptyka bowiem w teoryi nutacyi uważa się nieruchoma. Podaie się tu sposób rachowania wszystkich tych odmian nierównie prostszych od tego, iakiego użył Bradley.



Niech będzie Na fig 2 MLQ ekliptyka nieruchoma, Q punkt przesilenia QZ pochyłość ekliptyki, MBT równik, M punkt równonocny, K mieysce gwiazdy, którey zboczenie iest KT, i wznoszenie się proste MT, połóżmy że przez skutek nutacyi równik MN bierze położenie LN tak, że punkt równonocny pada na L, i ML wyraża nam odmianę poprzedzania w długości na ekliptyce gwiazda K już nie odpowiada pionowo punktowi T równika, ale innemu punktowi V, gdzie pada tuk prostopadły CKV, koła zboczenia ~~pozorne gwiazdy~~ więc LV będzie wznoszenie się proste pozorne, KV zboczenie pozorne gwiazdy. Pochyłość ekliptyki QZ staie się równa QY kiedy równik bierze położenie LNY

położenie LNJ: podług postrzeżeń pochyłość ekliptyki
iest naywiększa, kiedy węzeł podniesienia Xiężyca spada na
punkt równonocny wiosenny; etwaya iest żadna kiedy
węzeł znayduie się na kole przesileń, albo kiedy punkt
N przypada na Z (punkt bowiem N na wznoszeniu się
prostem równe długości węzła Xiężyca). Nutacya JZ
czyli odmiana pochyłości ekliptyki, oznaczona na kole
stanowisk QZJ = 9" dost. długości węzła ☽ = 9" Wst NZ
Jest to zrównanie które Bradley wyciągnął z odmiany
zboczenia, a którą gwiazdy stałe położone blisko koła
stanowisk pokazały w przeciągu 19^tu^ lat. Teraz wypada
nam wynaleść skutek nutacyi na długość, Wznoszenie
się proste, i zboczenie gwiazd. §4

Ponieważ podług § poprzedzaiącego $JZ = 9''\,\mathrm{Wst}\,NZ$, kąt N
iest 9", będzie zatem łuk $LR = 9''\,\mathrm{Wst}\,NR$ w małym za
tróykącie MLR prostokątnym mamy: $R : LM = \mathrm{Wst}\,M : LR$;
albo $LM = \dfrac{LR}{\mathrm{Wst}\,M} = \dfrac{9''\,\mathrm{Wst}\,NR}{\mathrm{Wst\ pochy:\ Eklipt.}}$ to iest że odmiana
punktu równo-nocnego na ekliptyce, czyli nutacya w długości
$= \dfrac{9''\,\mathrm{Wst\ długości\ węzła}\ ☽}{\mathrm{Wst\ pochyl.\ Ekliptiki}}$. Przez tę nutacyą odmieniaią
się punkta równonocne, skąd się rachuią długości, i wpływa
do rachunku wszystkich planet, ieżeli nayściśleyszych
chcemy oznaczyć elementa.

Nutacya we wznoszeniu się prostem, czyli różnica
między wznoszeniem się prostem średniem LM i wznosze-
niem się prostem pozornem LV od dwóch przyczyn
zawisła, i dzieli się na dwie części, iednę MR drugą VX
albo Ty; część pierwsza MR iest to odmiana punktu
równonocnego, na tym samym równiku rachowana; przeto MR
$= LR\ \mathrm{Sty}\ MLR = \dfrac{LR}{\mathrm{Sty}\,M}$; albo $= 9''\,\dfrac{\mathrm{Wst}\,NR}{\mathrm{Sty}\,M} = \dfrac{9''\,\mathrm{Wst\ długości\ węzła}}{\mathrm{Sty\ pochyl.\ ekliptiki}}$
Ta część pierwsza nutacyi iest wspólna wszystkim
gwiazdom

gwiazdom, ponieważ odmienia ten punkt, zkąd się zwykły rachować wszystkie wznoszenia się proste. Druga część VX albo Ty nutacyi wznoszenia się prostego zależy od położenia gwiazdy K albo punktu T, ta odmiana byłaby żadna, gdyby łuk VX był równoległy łukiem YT, co się trafia o 90° od przecięcia N czyli o 90° od węzła, wówczas bowiem łuki pionowe KT, KY z sobą się znijdą. Wyprowadźmy w punktach T i Y dwie styczne do łuków Tk i K, w punktach także V i Y drugie dwie styczne do łuków VN i YN, postrzeżemy, że z dwóch pierwszych zrobiony kąt, będzie równy kątowi z dwóch ostatnich, gdyż są prostopadłemi jedna do drugiej w punktach V i T, i dwie pierwsze styczne wich zeyściu się z sieczną, czyli z przedłużeniem promienia kuli przechodzącego przez punkt K, uczynią troykąt. podobny troykątowi z drugich dwoch stycznych zrobionemu w punkcie ich zeyścia się z promieniem który przechodzi przez N; więc troykąty podobne maią z sobie boki proporcyonalne otrzymamy następujące zrównanie $TX : \text{sty łuku } TN = Ty : \text{sty łuku } Tk$, więc

$$Ty = \frac{TX.\,\text{sty } Tk}{\text{sty } TN} = \frac{9''.\,\text{Wst } TN.\,\text{sty } Tk}{\text{sty } TN} = 9''.\,\text{sty } Tk.\,\text{dost } TN = 9''.\,\text{sty}$$

zbocz. gwiazdy. dost iesf. odległości od punktu N, który odpowiada węzłami Xiężyca.

Nutacya wzboczeniu iest TX, czyli różnica między zboczeniem srzednim KT, i zboczeniem pozornem KV albo KX, $TX = N$. Wst $TN = 9''$. Wst różnicy między wznoszeniem się prostem gwiazdy i długością węzła Xiężycowego: przeto łatwo otrzymniemy wartości nutacyi wzboczeniu gwiazdy. Tocośmy dotąd powiedzieli o skutku nutacyi wdługości, we wznoszeniu się prostem, i zboczeniu, wypada z przypuszczenia że biegun Ziemi opisuie małe koło promieniem 9''; d'Alembert który zagadnienie cofania się [illegible] które równonocnych i kołysania się Osi ziemskiey [illegible].

Rozwiązał.

Przymiązat pierwszy Lecz podług nayspewnieyszych praw po
wszechney ciężkości dowiódł że oś ziemi nie koło cały rozumiał
Bradley ale Ellipsę opisuie której oś większa mayący do osi
mnieyszey iaki Wstawa pochyło: Ekliptyki do ostawy podwoyney
stopnie pochyłości (a) to iest podług spostrzeżeń Bradleya iaki
9": 6": 7. A ponieważ masę Księżyca dziś większą do
kładnością znamy a zatem Astronomowie uczynimy
potrzebne poprawki w dawnieyszych rachunkach bliż
szy stosunek dwóch osi ellipsy nutacyi naznaczyli to iest
iaki 9": 6450: 7": 1822 Stąd wypada że zamiast przy
puszczenia kąta N, 9" iako zawsze stałego można go wziąć
raz 9" drugi raz 6", 7 gdyż to iest odległość biegunów
ze względu na Ellipsę iaką nas uczy Teorya wzięć do
syć iest podówczas położyć w zrównaniach poprzedzaiących
zamiast 9" prawdziwą odległość biegunów i zamiast długo
ści średniey wzięta długość iego poprawną —
Maiąc więc uwagę na drogę Bieguna pięzmi Ellipty
czną którą opisuie przez skutek nutacyi potrzeba zna
leźć poprawkę na wyższe zrównania od której zawisła
od Ellipsy. Maiąc ią otrzymamy odległość prawdziwą
biegunów na Ellipsie i zastosowawszy ią w zrównaniach
poprzedzaiących Nutacyi w długości we wznoszeniu się
prostem i zboczeniu znaydziemy wartość takowych odmian
Naybardziey zbliżone do prawdy —

Zebysimy

(a) Astronomia de la Landre § 3574.

Żebyśmy zaś łatwiey jeszcze Rachunek Nutacyi mieć mogli przypomnieć sobie, trzeba to cośmy powiedzieli o sposobie rachowania aberracyi, z ktąd poznamy że te same sztuki rachunku przystosować można do Nutacyi, która jak wiemy naywięcey zależy od Położenia węzła wznoszącego się Księżyca czyli od długości ☊ Zrownanie ogolne na Nutacyą jest Następujące — —

Nut AR = —(9",648. dost AR. dost ☊ + 7",1822. Wst AR Wst ☊)
Sty Zbocz — 16",54414. Wst ☊ .. z kąd wypada

na ☊ = 0, i , na ☊ = 3ˢ = 90°

Nut na AR { 0ˢ = −9",648 dost AR Sty Zbocz = α"
3ˢ = −7",1822 Wst AR Sty Zbocz − 16",54414 = β"

Argument Nut $\frac{\alpha''}{\beta''}$ = Sty A" Nutacya naywiększa = $\frac{\alpha''}{\text{Wst } A''}$ $\frac{\beta''}{\text{dost } A''}$

Zastosujmy to do gwiazdy Biegunowey na Rok 1800

Log − 9",648 — = 0,9844373 Log − 7",1822 = 0,8562575
log dost (13° 38' 17") = 9,9875789 log Wst (13 38 17") = 9,3725211
log Sty (88 17 40) = 1,5261285 log Sty (88 17 40) = 1,5261285
1,7549071 = 56",873
— 16",417
β" = — 73",417

Log α" — = 2,4981447
Log β" — = 1,8657966

Log Sty A" = + 0,6323481 = 76° 52' 32" = 2ˢ 16° 52' 32"
+ 6 0 0 0

+ Argum. Nut na AR ✱ biegunowey = [illegible] ✱ 8ˢ 16° 52' 32"

Nut. naywięk. log α" = 2,4981447 albo log β" = 1,8657966
Log Wst A" = 9,9885051 log dost A" = 9,3561536
Log m" . . = 2,5096396 log m" = 2,5096430

Podobnym sposobem zrównanie ogólne na nutacyą Zboczenia iest.

Nut.

Nut. Zbo. = $\pm 9'',648$. Wst Ak. dost ☊ $\mp 7'',1822$. dost Ak. Wst ☊.

położywszy ☊ = 0 i ☊ = $3^s = 90^o$, mamy

Nut. Zbocz $\begin{cases} 0^s = \pm 9'',648.\ \text{Wst}\,Ak = \alpha''' \\ 3^s = \mp 7,1822.\ \text{dost}\,Ak = \beta''' \end{cases}$ Znaki wyższe służą na

zboczenia północne, niższe na zboczenia południowe. Argument

Nutacyi na Zboczenie $\frac{\alpha'''}{\beta'''} = \text{Sty}\,A'''$

Największa Nutacya Zbocz. = $\frac{\alpha'''}{\text{Wst}\,A'''} = \frac{\beta'''}{\text{dost}\,A'''}$.

Przykład na gwiazdę biegunową.

log + 9'',648 . . . . = 0,9844373 | log − 7'',1822 − − = 9,8562575 −
log Wst (13° 38' 17'') = 9,3725211 | log dost (13° 38' 17'') = 9,9875789 +
log α''' − − − = 0,3569584 | log β''' − = 0,8438364 −
log β''' 0,8438364

log Sty A'' − − − − = 9,5131220 − = 18° 3' 8'' = 180° − (18° 3' 8'' = 5^s 11° 56' 52''

Argument nutacyi na Zboczenie

Log α'' − − = 0,3569584 + albo log β''' = 0,8438364
log Wst A''' − − = 9,4911988 − − log dost A''' = 9,9,780774
log m''' = 0,8657596 log m''' = 0,8657590

Tablica nutacyi na ✱ biegunową

na Ak − −	na Zboczenie
Arg 8^s 16° 53'	5^s 11° 57'
Log największej nut = 2,5016	Log. nut. największej = 9,8658.

Tym sposobem wyrachować można Tablicę nutacyi na wszystkie gwiazdy, wskazującą ich argument, i nutacyę największą, z którey łatwo się otrzymuie nutacya naiakie kolwiek położenie węzła xiężycowego. Niech np: będzie odległość Węzła Xiężycowego = 3^s 0°, iakoż będzie ✱ biegunowey nutacya na wznoszenie się proste i zboczenie? − −

Argum

Argum. nut. na A.R = 8.^s 16.° 53'
Długość ☊ D - - = 3 0 0
Summa - - = 11.^s 16° 53'
Log Wst (11.^s 16° 53') = 9,3559
Log m'' Nut. naywiększey = 2,5096
Log nut. na A.R = 1,8655 = -73,"37 = 1'13,"37

Nutacya na A.R * biegunowey.

Argum. na Zboczenie = 5.^s 11.° 57'
Długość ☊ D - - - = 3 0. 0
Summa - - = 8.^s 11.° 57'
Log Wst (8.^s 10.° 57') = 9,9780
log nay. nut. m'' - - - = 0,8658
Log. Nut. na Zboczenie = 0,8438 = -6,"98 Nutacya

na Zboczenie gwiazdy biegunowey. —

Wkład Swiata
przez La Place

Układ Swiata (przez Laplace)

Rozdział I

O Biegach pozornych ciał Niebieskich

§1

O Biegu dziennym Nieba

Podczas pogodnej nocy, w mieyscu w którem poziom zewsząd stron odkryty, śledząc z uwagą widok Nieba, widzimy iż się ten każdego momentu odmienia. — Gwiazdy podnoszą się i zniżaią; jedne pokazuią się na wschodzie, drugie na zachodzie nikną; niektóre, iak gwiazda biegunowa, gwiazdy wielkiego Niedźwiedzia, nigdy w naszym klimacie niedotykaią się poziomu. — W tych biegach, położenia względne wszystkich tych ciał Niebieskich zostaią też same: opisuią one koła o tyle mnieysze, o ile są bliższe punktu który się uważa za nieruchomy. — Niebo więc zdaie się obracać na dwóch punktach stałych nazwanych z tego względu Biegunami Swiata (: Pôles du monde:) a w tym biegu porywać cały systemat ciał Niebieskich. — Biegun podniesiony nad naszym poziomem, iest biegunem Północnym (: boréal ou septentrional:); Biegun przeciwległy który sobie wyobrażamy pod poziomem, nazywa się biegunem Południowym (: austral ou meridional:) —
Tu wiele interesuiących pytań nastręcza się do rozwiązania. — Co się dzieie w dzień z ciałami Niebieskiemi które widzimy podczas nocy? Zkąd się biorą te, które się zaczynaią pokazywać? a gdzie idą te które nikną? Pilny rozbiór tych fenomenów dostarcza prostych odpowiedzi na te pytania — Rano, światło gwiazd słabieie w miarę iak zorza powiększa się: w wieczór staią się coraz iaśnieysze w miarę zmnieyszaiącego się mroku; gwiazdy więc nie przestaią świecić, lecz zgaszone żywem światłem mroków i słońca, my przestaiemy ie widzieć. — Szczęśliwy wynalazek Teleskopów pozwala nam sprawdzić ten wykład, widząc przezeń gwiazdy w tym nawet momencie, w którym słońce iest naywyżey wzniesione. — Gwiazdy które są tak blizkie bieguna iż się nie dotykaią poziomu, są statecznie widzianemi. — Co do gwiazd które pokazuią się na wschodzie nikną na zachodzie, naturalny wniosek, iż kończą opisywać pod poziomem koło, które zaczęły przebiegać

nad

nad poziomem, a którego część niższą Poziom nam zakrywa. — Co się wi„
docznie potwierdza, postępuiąc ku Północy: koła gwiazd zmnieyszone w tey
części świata, wydobywaią się coraz więcey z pod poziomu: nakoniec te
gwiazdy które niknąć przestaią, gdy w tym czasie gwiazdy będące na południu
na zawsze stały się niewidzialnemi. — Postępuiąc ku południowi dzieie się
przeciwnie: gwiazdy zostaiące statecznie nad poziomem, naprzemian podnoszą
się i zapadaią, a nowe wschody niewidziane zaczynaią się pokazywać; Ziemia
więc nie iest płaska iak nam się zdaie, nad którą się wznosi sklepienie
Niebieskie. — Jestto złudzenie od naypierwszych obserwatorów przez uwagi
podobne poprzedzaiące po sprostowane: wnet poznali oni że niebo zewsząd„
stron otacza ziemię, i że na niem gwiazdy błyszczą bez przestanku, opisuiąc
każdego dnia ich różne koła. — Astronomia często zaymuie się poprawą po„
dobnych złudzeń, poznawaiąc rzetelne przedmioty w ich zwodniczych zjawie„
niach. — Aby mieć dokładne wyobrażenie biegu ciał Niebieskich; wysta„
wmy sobie na który przez środek ziemi i przez dwa bieguny świata przechodzącą
oś, około którey obraca się Niebieska sfera. Wielkie koło pionowe na tę oś
nazywa się Równik (equateur): małe koła które gwiazdy opisuią biegiem
dziennym równoległe do Równika, nazywaią się Równoleżniki (paralleles).
Zenith obserwatora, iest punkt Nieba na który trafia iego linia wierz„
chołkowa (verticale): Nadir iest punkt pierwszemu zupełnie przeciwległy.
Południk (meridien) iest wielkie koło przechodzące przez Zenith i Bieguny,
dzieli na dwie równe części łuk opisany przez gwiazdy nad poziomem, a
skoro iego dosięgną, są w naywiększey albo w nayrnnieyszey wysokości.
Nakoniec Poziom (l'horizon) iest wielkie koło pionowe do linii wierzchoł„
kowey, albo równoległe do powierzchni wody w spoczynku będącey w miey„
scu obserwatora. —
Wysokość Bieguna trzyma miysce między naywiększą i nayrnnieyszą
wysokością gwiazd które między nie zachodzą, co daie łatwy sposób zna„
lezienia go. Postępuiąc zaś w kierunku prostym ku biegunom, widziemy
iż ten biegun podnosi się prawie proporcyonalnie z przebieżoną przestrze„
ni, powierzchnia więc ziemi iest wypukłą, a iey figura mało się różni
od figury Kuli. — Krzywizna kuli ziemskiey podobną iest do powierzchni
Morza: Żeglarz zbliżaiąc się do brzegów, widzi naypierw punkta nayw„
nioślejsze, a następnie stopniami odkrywa części niższe które mu wypu„
kłość ziemi zakrywała. — Dla tey że krzywizny, słońce przy wschodzie
pozłaca naprzód wierzchołki gór, wprzód nim całą oświeci płaszczyznę.

§ 2.

§ 2.

O Słońcu, i iego biegach.

Wszystkie ciała Niebieskie ulegaią dziennemu biegowi sfery Niebieskiey, lecz te, które maią biegi własciwe, które poznać ważną iest rzeczą, ponieważ one tylko mogą nas doprowadzić do poznania prawdziwego Systematu swiata. Słońce ma bieg własciwy skierowany w przeciwnym kierunku biegowi dziennemu. — Poznaiemy ten bieg przez widok nieba pod czas nocy, widok, który zmienia się i odnawia z porami Roku. — Gwiazdy znayduiące się na drodze słoneczney, i które w krótce po niem zachodzą, gasną niebawiem w iego swiatle, a następnie pokazuią się przed iego wschodem; więc to ciało Niebieskie postępuie ku nim od Zachodu na wschod. — Takim to sposobem śledzono przez czas długi iego bieg własciwy, który iednak może bydź oznaczony z nay większą dokładnością, obserwuiąc codzień wysokość południkową słońca, i czas upłyniony pomiędzy iego przechodem a przechodem gwiazd stałych przez południk. Obserwacye te daią biegi własciwe Słońca w kierunku południka i w kierunku Równoleżników; wypadek z tych biegów iest prawdziwym biegiem tego ciała niebieskiego około ziemi. — Tym sposobem znayduiemy że słońce obraca się w Orbicie nazwany Ekliptyką (écliptique) ta która na początku roku 1801 była pochylona do Równika o 23°27′56″,84. —

Z pochyłości Ekliptyki od równika wynikaią różne pory roku. — Skoro słońce w biegu rocznym znayduie się na Równiku: biegiem dziennym opisuie go prawie, a koło to wielkie przez wszystkie poziomy dzieli się na dwie równe części, na ówczas dzień na całey ziemi równy iest nocy. — Dla tey przyczyny nazwano punktami równonocnemi (équinoxes) punkta przecięcia Równika z Ekliptyką. W miarę iak słońce przeszedłszy punkt równonocny wiosenny postępuie po swoiey Orbicie, wysokość południkowa nad naszym poziomem rośnie coraz więcey: tak równoleżników który każdego dnia opisuie powiększa bezustannie, a dni iego rosną aż nim słońce przyidzie do naywiększey wysokości: w tey Epoce dzień iest nayduższy w roku; doszedłszy do maximum wysokości, odmiany wysokości południkowey słońca są nieznaczne, słońce uważane w tey wysokości, od którey zależy trwanie dnia, zdaie się bydź nieporuszone (stationaire) dlaczego punkt ten maximum nazwano przesileniem letniem (solstice d'été). — Równoleżnik który słońce na ówczas opisuie iest zwrotnikiem letnim (tropique). — To niebieskie ciało zbliżaiąc się następnie ku Równikowi, przechodzi go na nowo w punkcie Równonocnym Jesiennym, a z tamtąd dosięga minimum wysokości, albo dochodzi przesilenia

Zimowego

Zimowego. — Równoleżnik opisany naówczas przez słońce iest Zwrotnik Zimowy, a dzień który mu odpowiada iest nayKrotszy w Roku. — Po czém słońce postępuiąc ku Równikowi, powraca do punktu równonocnego wiosiennego odnawiaiąc tę samą drogę. — Tali iest statuczny bieg słońca i pór roku. — Wiosna iest przeciąg czasu między porównaniem dnia z nocą Wiosiennym a przesileniem letniem zawarty: przeciąg od tego przesilenia do porównania dnia z nocą Jesiennego zowię sie Lato: od porównania dnia z nocą Jesiennego do przesilenia zimowego, Jesień: nakonie Zima iest przeciąg od przesilenia Zimowego do porównania dnia z nocą wiosiennego. —

Przytomność słońca nad poziomem, będąc przyczyną ciepła, zdaie się iż temperatura powinna by bydź ta sama w Lecie iak w Wiośnie, w Zimie iak iest w Jesieni. — Lecz temperatura nie iest skutkiem momentalny przytomności słońca: iest ona następstwem działania iego przez czas długi uprzedzaiącego. — Wcale dochodzi maximum po naywiększey wysokości tego świata Niebieskiego nad poziomem: w roku po naywiększey zostaiącey wysokości słońca. —

Postępuiąc od Równika ku Biegunom, znaczne postrzegamy odmiany — na Równiku poziom przecina na dwie równe części wszystkie Równoleżniki; tam dzień statecznie iest równy nocy. — w Zwrotnikach, słońce wznosi się o południu aż do Zenithu; w przesileniach ciem słońca, raz pada z północy na południe, drugi raz z południa na północ, gdy w naszym Klimacie zawsze iest cień rzucany z południa na północ. To samo ma mieysce we wszystkich Krajach w których wysokość bieguna iest mnieysza od pochyłości Ekliptyki. — w krajach zaś których wysokość bieguna iest większa od pochyłości Ekliptyki, słońce nigdy nie wznosi się do Zenithu: postępuiąc ku biegunowi dzień naydłuższy powiększa się a naykrótszy zmnieysza się; i skoro Zenith odległy iest od bieguna Kątem równym pochyłości Ekliptyki, słońce nie zachodzi w przesileniu letniem, a nie wschodzi w zimowem. — Im bliżey bieguna, czas iego przytomności i nieprzytomności nad poziomem około przesileń powiększa się. — Pod biegunem, poziom będąc równikiem samym, słońce iest zawsze nad nim, skoro się z tey samey strony znayduie Równika co biegun: statecznie ukryte pod nim, gdy iest ze strony drugiey Równika; nie masz więc tam iak ieden dzień i iedna noc w roku. —

Zastanówmy się szczególniey nad biegiem słońca — Naprzód obserwuiemy nierówność w przeciągach czasu które oddzielaią porównania i przesilenia: blisko siedmiu dni upływa od porównania dnia z nocą wiosennego do porównania

Jesien.

jesiennego, iak od tego ostatniego do wiosennego; bieg więc słońca nie iest jednostayny. — Rozważając skutki i dokładnie zrobionych obserwacyi poznaiemy, iż bieg naychyższy iest w punkcie orbity słoneczney znayduiącym się około przesilenia zimowego, naywolnieyszy w punkcie przeciwległym orbity około przesilenia letniego. W pierwszym punkcie słońce opisuie przez dzień 1°1' 10" (1°,1327) w drugim zas tylko 57' 11,5 (1°,0591 par decimales): więc w ciągu roku iego bieg dzienny odmienia się. —

Wymiary pozorney tarczy słońca dowodzą, że odległość iego od ziemi iest odmienna, równie iak iego chyżość kątowa. — Średnica (diametre) słońca powiększa się i zmnieysza podług tego samego prawa co chyżość; lecz w stosunku 2 razy mnieyszym. — Skoro chyżość iest naywiększa średnica słońca zawiera 32' 35"' (6035"dec) skoro zas naymnieysza, 31' 31" (5836"decim) więc średnia wielkość średnicy wynosi 32' 3" (5936"). — Średnica ta powinna być zmnieyszona o kilka sekund decymalnych ze skutku irradyacyi która nieco rozszerza pozorne tarczy przedmiotów. —

Odległość słońca od ziemi będąc w stosunku odwrotnym iego pozorney średnicy; iey powiększanie się idzie podług tego samego prawa iak zmnieyszanie się tey średnicy. — Nazywa się Perigeum (périgée) punkt orbity w którym słońce iest nay bliżey ziemi; Apogeum (apogée) punkt przeciwległy pierwszemu w którym to ciało niebieskie iest od ziemi nayodleglejsze. — W pierwszym punkcie słońce ma naywiększą średnicę pozorną i naywiększą chyżość: w drugim średnica iego pozorna i chyżość są w minimum. —

Linia prosta przechodząca przez środki słońca i ziemi nazywa się promień wodzący (rayon vecteur) słońca; Odcinek (secteur, dx) opisany każdego dnia ~~przez bieg dzienny~~ tem promieniem około ziemi, iest proporcyonalny ~~dzienności~~ produktowi z kwadratu tego promienia przez bieg dzienny pozorny słońca. — Więc ten odcinek iest stateczny, a odcinek cały opisany przez ten promień wodzący odchodzący od promienia stałego, rośnie iak liczba dni upłynionych od Epoki w którey słońce było na tym promieniu; odcinki opisane przez promień wodzący, są proporcyonalne czasowi. —

~~Uważmy~~ ~~Kiedy dzień~~, pozorne i ~~odległe~~ ~~prawdz~~

Uważmy

Uważając każdego dnia położenie i długość promienia wodzącego Orbity sło-
neczney i prowadząc linię krzywą przez ostateczne końce tychże wszystkich pro-
mieni; widzimy że ta linia krzywa iest nieco przedłużona w kierunku linii
prostey, przechodzącey przez środek ziemi, łączącey punkta naymnieyszey i
naywiększey odległości słońca, a spłaszczona w kierunku pionowey do
tey odległości. — Orbita biegu słoneczna iest Ellipsą w którey środek
ziemi zaymuie iedno z ognisk.
Ellipsa iest iedną z sławnych linii krzywych w Geometryi dawney i nowey, pod imie-
niem Sekcyi konicznych. Łatwo ią wykreślić ~~ustanowiwszy~~ utwierdziwszy dwa nie-
ruchome punkta które nazwano ogniskami (foyers) nałożywszy około nich nić po-
sięgnie stylem ślizgaiącym się wzdłuż tey nici. — Wykreślona tym sposobem
Ellipsa widocznie iest przedłużoną w kierunku linii prostey łączącey ogniska
a która przedłuża się z każdey strony aż do linii krzywey formuiąc wielką
oś którey długość iest także samą iak długość nici. — Mała oś iest linią pro-
sta prowadzona przez środek prostopadle do wielkiey osi, i przedłużona
z każdey strony aż do linii krzywey: odległość środka od iednego z ognisk
iest ekscentrycznością (: excentricité :) Ellipsy. — Skoro dwa ogniska zbliżaią się
w ieden punkt, Ellipsa zamienia się na koło: gdy od siebie oddalaią się, Ellipsa
coraz bardziey przedłuża się: lecz gdy iedno w względem drugiego znayduie się w od-
ległości nieskończoney, odległość ogniska od wierzchołka linii krzywey nay-
bliższego, staie się skończoną, Ellipsa zamienia się na Parabolę (: Parabole)
Ellipsa słoneczna mało się różni od koła, w ekscentryczności, obserwacye wska-
zuią nieznacznie leniwe zmnieyszanie się i łatwo w przeciągu iednego
wieku uczuć daiące się. —
Dla powzięcia dokładnieyszego Elliptycznego biegu słońca, wystawmy sobie
punkt iednostaynie ruszaiący się po obwodzie koła, którego środek niech będzie środkiem
ziemi, a iego promień, równy odległości słońca w Perigeum: przypuśćmy nadto,
że ten punkt i słońce wychodzą razem z Perigeum, i że kątowy bieg punktu
iest równy średniemu biegowi kątowemu słońca. Naówczas kiedy promień
wodzący punktu obraca się iednostaynie około ziemi, promień wodzący ziemi
rozszerza się nierównie, formuiąc zawsze z odległością Perigeum i takiemi Ellipsy odcinki
proporcyonalne czasom. — Wyprzedza on zrazu promień wodzący punktu, i robi z nim
kąt,

kąt, który powiększywszy się do pewney granicy, zmniejsza się i niknie, skoro słońce dojdzie do Apogeum. Naówczas dwa promienie wodzące zbiegaią się z wielką osią. W drugiey połowie Ellipsy, promień wodzący punktu wyprzedza w przeciwną obrocie promień wodzący słońca i robi z niem kąty zupełnie te same iak w pierwszey połowie w tey że odległości od Perigeum, gdzie znowu zbiega się z promieniem wodzącym słońca i wielką osią Ellipsy. Kąt który promień wodzący słońca robi z promieniem wodzącym punktu nazywa się poprawą środka (équation du centre). Jego maximum wynosi teraz 1°55′27,″5: zmniejsza przez wiek o 17″. Bieg kątowy punktu około ziemi, wyjęgza się z trwania rewolucyi słońca w iego Orbicie. Dodaiąc do tego biegu poprawę środka, otrzymuiemy bieg kątowy słońca. Wynalezienie tey poprawy iest bardzo ważnem zagadnieniem i otrzymuie się tylko przez przybliżenie; mały iednak mimośród Orbity słoneczney, prowadzi do szeregów bardzo zbliżaiących się, przez co łatwo układaią się w Tablice. —

Wielka oś Ellipsy słoneczney, nie iest stateczna na Niebie, względnie do gwiazd, ma bieg roczny wynoszący blisko 11″, którym wraz się w tym samym kierunku co słońce. Orbita słoneczna zbliża się także znacznie do Równika, umniejszanie się wielkości iey pochyłości do płaszczyzny tego wielkiego koła wynosi 52″. —

Odległość słońca od ziemi we wszystkich czasach mocno interesowała obserwatorów, próbowano ią oznaczyć przez wszystkie sposoby iakie tylko Astronomia wskazuie. — Nayprostszy i nay naturalnieyszy iest ten którego Jeometrowie używaią do mierzenia odległości przedmiotów ziemskich. — Z dwóch ostatecznych punktów końców znaney podstawy (base) obserwuie się kąty które z nią formuią promienie widzenia przedmiotów, a odciągaiąc ich summę od dwóch kątów prostych, mamy kąt zrobiony przez te promienie w ich zeyściu się: ten kąt nazywa się Paralaxą przedmiotu, którego następnie łatwo mieć odległość od ostatecznych końców podstawy. — Przenosząc ten sposób do słońca, obrać trzeba podstawę tak długą iak tylko mieć można na ziemi. — Wystawmy sobie dwóch obserwatorów umieszczonych pod tym samym południkiem, obserwuiących w południe, odległość

odległość środka słońca od bieguna północnego: Różnica dwóch odległości
obserwowanych będzie kąt pod którym widzianoby z tego środka linią prostą tę
część Obserwatorów: Różnica wysokości bieguna, daie tę linię prostą w częściach
promienia ziemskiego; łatwo więc będzie wyciągnąć z tąd kąt, pod którym ze
środka słońca pokazałaby się połowa średnica ziemi. — Ten kąt nazywa się
Parallaxą horyzontalną słońca; lecz iest bardzo mały aby przez ten sposób
ze wszelką dokładnością mógł być oznaczony, przez dokładnieysze sposoby
które Astronomia podaie Parallaxa słońca w iego średniey odległości od ziemi
wynosi prawie 8",7; skąd też odległość iego od ziemi zamyka 23578 promie-
ni ziemskich: iest podobieństwo iż ona iest nieco większa. —
Daią się widzieć na powierzchni słońca czarne plamy w kształcie nieforem-
nym, i zmieniaiącym się. — Niekiedy są bardzo liczne i rozległe: prze-
chodzące czasem wielkości 4 albo 5 razy ziemię. — Niekiedy, lecz rzadko, słońce
pokazuie się czyste i plamami nie skalane w ciągu całego roku. —
Często plamy słońca otoczone są przycienieniami, a które także okrążone są
częściami jaśnieyszemi od reszty słońca, w środku których plamy formu-
ią się i niknią. — Natura plam iest nam jeszcze niewiadomą: lecz nam da-
ią poznać ważny fenomen, fenomen biegu wirowego słońca. — Z obserwacyi
tych plam przekonano się że cały bieg wirowy słońca zamyka blisko 25
dni i ½, i że Równik słoneczny pochyłony iest do płaszczyzny Ekliptycz-
ki blisko o 8 stopni. —
Plamy na słońcu są prawie zawsze objęte pasem iego powierzchni,
którego szerokość mierzona na południku słonecznym nie rozciąga się wię-
cey nad 30° 36' z każdey strony iego Równika. —
Słońce będąc ciałem sferycznym części iego powierzchni postrzegane z ziemi
pod kątami równemi powinne być większe przy brzegach niż w środku, za-
tem brzegi słońca obeymuiące większą iego przestrzeń, więcey powinny prze-
syłać światła niż środek. Bouger przez bardzo delikatne przekonał się
doświadczenie, że brzegi słońca słabsze przesyłaią światło aniżeli środek,
co probuie że słońce oblane iest pewnym gatunkiem Atmosfery; ponie-
waż światło z brzegów, większą massę tey Atmosfery przebiegaiąc ukośnie
musi być słabsze od światła wychodzącego ze środka w kierunku prosto padaią-
Ten więc fenomen z wielkiem podobieństwem do prawdy, wskazuie około
słońca Atmosferę. —

Jednie

zdanie iest powszechne, iż ona odbiia nam to słabe swiatło widziane nay-
częściey około porównania wiosennego, nieco przed wschodem i po zachodzie
słońca a któremu dano nazwisko Swiatło Zodyakalne (Lumière zodiacale)
Sstyn ten nadzwyczaynie rzadki, ponieważ przeczów gwiazdy widzieć mo-
żemy, iest koloru białawego, a z figury podobny do Ellypsy przeciętey przez
oś mnieyszą (fuseau) który podstawą opiera się na słońcu. Długość
przechodzi niekiedy 90°.

§ 3.

O Czasie i iego wymiarze

Czas iest to impressya którą zostawuie w pamięci naszey ciąg wydarzeń
o których przekonanieśmy że ich bytność była ciągle po sobie następu-
iącą. Bieg naywłaściwiey służyć może do iego wymiaru, ponieważ
ciało w iednym momencie niemoże bydź razem na wielu mieyscach, nie
przechodzi ono z jednego mieysca na drugie iak tylko przebiegaiąc nastę-
pnie przez wszystkie mieysca bezpośrednie. Jeżeli na każdym punkcie
linii którą opisuie, będzie to ciało pobudzane tąż samą siłą, iego bieg
będzie jednostany, a części tey linii mogą mierzyć czas wpłyły na ich prze-
bieżenie. Wahadło na koniec każdey oscyllacyi, znayduie się okoliczno-
ściach zupełnie podobnych; trwania oscyllacyy są iednostayne, a czas
może się mierzyć przez ich liczbę. — Można także użyć do tego wymiaru
rewolucyi Sfery Niebieskiey, w którey wszystko porusza się równie:
lecz zgodzono się iednomyślnie, użyć do tego celu biegu słońca, którego
powroty do południka i do tego samego porównania lub przesilenia, formu-
ią dni i lata.

W życiu cywilnem, dzień iest to przeciąg czasu który upływa od wschodu
do zachodu słońca. Noc iest gdy słońce bawi pod poziomem. Dzień który
nazywamy obydwomie cały trwanie rewolucyi dzienney: toiest czas
zawarty między dwoma południami albo dwiema północami tak
po sobie następuiącemi. Uważyiąc on trwanie
rewolucyi Nieba która formuie Dzień gwiazdowy (sydéréale)

poniewaz

Ponieważ jeśli słońce przechodzi południk w tymże samym momencie co gwiazda; w dniu następującym przechodzić przezeń będzie później, z przyczyny jego właściwego biegu przez który posuwa się od Zachodu na Wschód, a w przeciągu jednego roku przechodzić będzie przez południk jednym razem mniej jak gwiazda. —

Dni Astronomiczne nie są równe: z dwóch przyczyn, nierówność biegu właściwego słońca, i pochyłości Ekliptyki sprawiają w nich różnicę. Skutek z pierwszey przyczyny jest widoczny. tak w przesileniu letniem w którem bieg słońca jest nayleniwszy, dzień Astronomiczny naybardziey zbliża się do dnia gwiazdowego niż w przesileniu zimowem w którem ten bieg jest nayszybszy. —

Aby pojąć skutek drugiey przyczyny, uważać potrzeba że przewyżka dnia Astronomicznego nad dzień Gwiazdowy, wynika z biegu właściwego słońca odniesionego do Równika. — Jeśli przez nieskończenie małe łuki które słońce w jednym dniu opisuje na Ekliptyce, i przez bieguny świata wystawiemy sobie dwa wielkie koła niebieskiey sfery, łuk równika który obejmą, jest bieg dzienny słońca odniesiony do Równika, a czas który upływa nim ten łuk przejdzie południk jest przewyżką dnia Astronomicznego nad dzień gwiazdowy: widoczną zaś jest rzeczą, że w porównaniach łuk równika jest mniejszy od łuku odpowiadającego na Ekliptyce w stosunku cosinusu pochyłości Ekliptyki, do promienia: w przesileniach, jest on większy w stosunku promienia do cosinusu tejże samej pochyłości; dzień więc Astronomiczny jest zmniejszony w przypadku pierwszym, a powiększony w przypadku drugim. —

Aby zaś dzień średni nie zależał od tych przyczyn, wystawmy sobie drugie słońce, jednostajnie, rozciągające się po Ekliptyce, i przechodzące zawsze w tym samym czasie co prawdziwe słońce, wielką oś orbity słoneczney; przez co zniknie nierówność biegu właściwego słońca. — Niknie następnie skutek z pochyłości Ekliptyki uważając trzecie słońce mknące się po Równiku, i przechodzące przez punkta równonocne w tych samych momentach jak słońce, drugie takim sposobem, iżby odległości kątowe tych dwóch słońców od porównania wiosennego, były statecznie równe między sobą. — Przeciąg czasu objęty między dwoma powrotami

następ-

następującemi tego średniego słońca do południka formuje dzień średni Astronomiczny. — Czas średni (: temps moyen :) mierzy się przez liczbę tych powrotów, a czas prawdziwy (: temps vrai :) mierzy się przez liczbę powrotów prawdziwego słońca do południka. — Łuk Równika, objęty między dwoma południkami prowadzonemi przez środki słońca prawdziwego i słońca średniego i zamieniony na czas w stosunku do całego obwodu na jeden dzień nazywa się poprawa czasu (: équation du temps :). — Dzień dzieli się na 24 godzin, i ma swój początek o północy. Godzinę podzielono na 60 minut, minutę na 60 sekund, sekundę na 60 tercyi. Lecz podział dnia na 10 godzin, godziny na 100 minut, minuty na 100 sekund jest daleko wygodniejszy w użyciu Astronomicznem. —

Drugie słońce któreśmy sobie wyobrażali, przez swoje powroty do Równika i do Zwrotników, oznacza porównania i przesilenia średnie. Trwanie tych powrotów do tegoż samego porównania albo do tego samego przesilenia formuje rok zwrotnikowy (: l'année tropique :) którego średnia długość zamyka 365 dni 5 godzin, 48 minut i 55 sekund. — Obserwacye dają nam poznać iż słońce więcej używa czasu ażeby powróciło do tych samych gwiazd. Rok gwiazdowy (: l'année sidérale :) jest przeciąg czasu objęty między temi dwoma tuż po sobie następującemi powrotami: przewyższa on rok zwrotnikowy o 20′ 19″,7, więc punkta równonocne mają po Ekliptyce bieg wsteczny czyli przeciwny biegowi własnemu słońca, przez który opisują każdego roku łuk równy przeciętnemu biegowi tego ciała niebieskiego w przeciągu 20′ 19″,7 zatem 50″. Bieg ten nie jest doskonale jednostajny we wszystkich wiekach co robi małą nierówność w długości roku zwrotnikowego: jest on teraz blisko na 4″ krótszy jak był za czasów Hipparcha. —

100 lat formuje wiek (: siècle) najdłuższy period używany aż do tego w wymiarze czasu. —

§ 4.

O Biegach Księżyca, o jego odmianach światła (: phases) i zaćmieniach.

Ze wszystkich ciał Niebieskich po słońcu, Księżyc najwięcej nas zastanę

zastanawia którego odmiany światła daią podział czasu tak wyraźny
iż nayprzód od wszystkich narodów był w używaniu. Xiężyc ma
także iak słońce bieg własciwy od zachodu na wschód, trwanie iego re,,
woluczyi gwiazdowey, zamykało na początku tego wieku 27 dni 7 go,,
dzin 43 minut 11,"5: trwanie to nie iest zawsze stateczne a porownanie
obserwacyi teraźnieyszych z dawnemi, dowodzi nieustaiące pospiech
w średnim biegu Xiężyca. Na początku tego wieku, to iest o północy za,,
czynaiące pierwszy dzień Stycznia 1801 roku długość (longitude) śre,,
dnia Xiężyca albo odległość iego średnia kątowa od porownania
dnia z nocą wiosennego odniesiona na Ekliptykę wynosiła 111°36'
40,"8. — Xiężyc bieży po Eliptyczney orbicie w którey śro,,
dek ziemi zaymuie iedno z ognisk. Promień iego wodzący opisuie
że około tego punktu odcinki prawie proporcyonalne czasom.
wziąwszy średnią odległość tego ciała niebieskiego za iedność
(unité) mimośród iego Ellipsy iest 0,0548 stąd wypada naywię,,
ksza poprawa środka 6°17', 54",5. — Perigeum Xiężycowe ma
bieg. kierunkowy, to iest w kierunku biegu własnego słońca:
trwanie iego rewolucyi gwiazdowey na początku tego wieku
było 3232 dni 13 godzin 56 minut 17 sekund a długość zmnieia
się skoro bieg Xiężyca pospiesza. —
Obserwacye Xiężyca niemogą nam lepiey wskazać praw iego Ellipticznego
biegu: podległy iest Xiężyc znaczney liczbie nierówności (inégalités) które
widocznie maią stosunki z położeniem słońca. Zastanowmy się nad trze,,
ma głównieyszemi. —
Nayznacznieysza i pierwsza którą postrzeżono iest Ewekcya (évection)
Nierówność ta która w swoiém maximum wynosi do 1°18'2,"4 iest pro,,
porcyonalna wstawie podwoyney odległości kątowey Xiężyca od słońca, mniey
odległością Xiężyca od iego Perigeum.
W przeciwległościach (oppositions) i w złączeniach (conjonctions) Xiężyca ze
słońcem nierówność ta miesza się z poprawą środka która się bezustannie

zmniejsza

zmnieysza. — Dla tey przyczyny starożytni obserwatorowie ktorzy nie odkryli elementow teoryi Xiężycowey, iak tylko za pomocą zaćmień w widoku przepowiadania tych fenomenow, znachodzili poprawę środka Xiężyca zmnieyszaiąc iak prawdziwą całą wartością Ewekcyi. —
Obserwuiemy także w biegu Xiężycowym wielką nierowność ktora niknie w ztzeżeniach, i przeciwległościach Xiężyca ze słoncem, rownie iak w punktach w ktorych te ciała niebieskie są oddalone między sobą o ¼ części obwodu. Dochodzi ona w swoim maximum do 31′44″ kiedy ich odległość wzaiemna iest o 45°. Zkąd wnosi się iż iest proporcyonalną podwóyney wstawie odległości Xiężyca od słońca. Nierowność ta, nazwana Waryacyą (:variation:) ginie w zaćmieniach, niemogła więc być poznaną przez obserwacye tych fenomenow. Nakoniec bieg Xiężyca pospiesza gdy bieg słońca zwalnia, i wzaiemnie; zkąd wypada nierowność znana pod imieniem poprawy roczney (:équation annuele:) a ktorey prawo iest zupełnie to samo co poprawy środka słońca ze znakiem przeciwnym. — Nierowność ta w swoim maximum dochodzi 11′16″ mięsza się w zaćmieniach z poprawą środka; a w ostateczny rachunku tych fenomenow niepodobna iest uważać oddzielnie te dwie poprawy, albo wyrazić poprawę roczną w teoryi Xiężycowey o ile się przez nią powiększa poprawa środka słońca. Dla tey przyczyny dawni Astronomowie dawali Orbicie słoneczney nadto wielki mimośrod, orbicie zaś Xiężycowey nadto mały z przyczyny Ewekcyi. Ta orbita pochyloną iest do Ekliptyki o 5° 9′ 0″. Punkta w ktorych przecina Ekliptykę nazywaią się Węzły (:Noeud:) a ktore nie są statecznie na Niebie, maią bieg wsteczny albo przeciwny biegowi Xiężyca, ktory iest łatwy do rozpoznania za pomocą gwiazd na ktore Xiężyc przechodząc Ekliptykę natrafia. — Nazywa się Węzeł podniesienia (:Noeud Ascendant:) w ktorym Xiężyc wznosi się nad Ekliptykę ku biegunowi północnemu; Węzeł spadania ten w ktorym on spuszcza się pod Ekliptykę ku biegunowi południowemu. — Bieg węzłow od wieku do wieku zwalnieie. Zacząć pozorna Xiężyca odmienia się z odmianą iego biegu: zamyka ona 29′22″ w największey odległości

odległości Xiężyca od Ziemi, a 33' 31'' w odległości iego naymnieyszey. —
Te same sposoby którymi Parallaxa słońca dla swey wielkości znikła, daią średnią Parallaxę Xiężyca równą 57' 34''. — więc w odległości, w którey to niebieskie ciało pokazuie nam się pod kątem 31' 27'' ziemia pokazałaby się pod kątem 1° 55' 11,5; więc ich średnice są w stosunku tych liczb czyli prawie iak 3:11; a obiętość cała kuli Xiężycowey iest 49 razy mnieysza od obiętości kuli ziemskiey. —
Odmiany Światła Xiężyca (phases) iest ieden z fenomenów Niebieskich nayb[a]rdziey zadziwiaiących. — Występuiąc wieczór z promieni słonecznych, Xiężyc pokazuie słaby skrawek światła, który powiększa się w miarę iak się od słońca oddala, zamienia się na całe koło iasne gdy iest ze słońcem w przeciwległości. — Następnie zbliża się do słońca, Odmiany światła zmnieyszaią się, podług stopnia ich poprzedniczego ich powiększania się, nakoniec zanurza się rano w Jego promieniu. — Skrawek światły Xiężyca stale iest obrócony ku słońcu, widocznie dowodzi iż on świeci światłem od słońca pożyczanem. —
Zawrót odmian światła zależy od przewyżki biegu Xiężyca nad bieg słońca, przewyżka którą nazwano biegiem Synodycznym (Synodique) Xiężyca. — Trwanie rewolucyi Synodyczney tego niebieskiego ciała, czyli peryod iego średnich złączeń (conjonctions) wynosi teraz 29 dni 12 godzin, 44 minut 3 Sekundy, iest ono do Roku Zwrotnikowego w stosunku prawie iak 19:235; to iest ze 19 lat słonecznych zamykaią blisko 235 Miesięcy Xiężycowych. —
Nazywa się linia łączna (Syzygies) na którey Xiężyc znayduie się iest w złączeniu albo w przeciwległości ze słońcem. — W pierwszym przypadku Xiężyc iest w Nowiu, w Pełni zaś w drugim. — Kwadratury (quadratures) są punkta Orbity, w których Xiężyc iest odległy od słońca o 90° albo o 270° rachuiąc w kierunku iego właściwego biegu. — W punktach które nazywaią się pierwsza i druga Kwadra (quartier) Xiężyca, widziemy połowę iego kuli oświeconą. — Sześćmówiąc widzimy ią nieco większą od połowy, ponieważ iż skoro do skonała połowa nam odkryie się, odległość kątowa Xiężyca od Słońca iest nieco mnieysza od 90°. — W momencie w którym doskonała rozpozna się połowa ponieważ linia oddzielaiąca pół kulę oświeconą od pół kuli ciemney, pokaże się iako linia

prosta

prostą promień prowadzony od obserwatora do środka Xiężyca, iest prostopadły do promienia, który łączy środki Xiężyca i Słońca. — Więc w tróyką[cie] uformowanym przez linie proste łączące te środki i oko obserwatora, kąt w Xiężycu iest prosty a obserwuiąc dwa kąty u obserwatora; można niemi oznaczyć odległość słońca od ziemi, w częściach odległości ziemi od Xiężyca. — Trudność w oznaczeniu dokładnem momentu w którym widzimy połowę tarczy Xiężycowey oświeconą, robi ten sposób nie bardzo dokładnym: ieno iednak winniśmy mu pierwsze wyobrażenie, o bezmierney obiętości słońca i iego wielkiey odległości od ziemi. ——

Xiężyc wtenczas tylko może się zaćmić, gdy iakie ciało zsiadłe nieprzezroczyste, przeciwi i niedopuści światła słonecznego, widoczną iest rzeczą, iż tém ciałem iest ziemia, ponieważ zaćmienia Xiężyca przypadaią zawsze w przeciwległościach, czyli, skoro ziemia iest między tém ciałem Niebieskiem i słońcem. — Kula ziemska rzuca za sobą, względnie do słońca, ostrokręg cienia, którego oś iest na linii prostey łączącey środki słońca i ziemi, a który kończy się w punkcie w którym pozorne średnice tych dwóch ciał byłyby te same. — Średnice te widziane ze środka Xiężyca w oppozycyi i w średniey iego odległości, zamykaią prawie 31'58" na słońcu a 1°55'8" na ziemi, więc ostrokręg cienia ziemskiego ma długość naymniey trzy razy i pół większą iak odległość Xiężyca od ziemi; więc Xiężyc będąc w oppozycyi ze słońcem, zaćmiłby się każdego razu, gdyby płaszczyzna iego Orbity zbiegała się z Ekliptyką, lecz że rozdzielony pochyłością tych płaszczyzn, Xiężyc w przeciwległościach często iest wyniesiony nad, albo zniżony pod ostrokręg cienia ziemskiego, który go tylko wtenczas dosięgnąć może skoro iest blisko swoich węzłów. — Jeżeli cała iego tarcza zanurza się w cień ziemski, zaćmienie Xiężyca iest całkie (totale); ieżeli ten cień zakrywa tylko cząstkę tey tarczy, będzie zaćmienie cząstkowe (partielle) zkąd łatwo poymiemy, iż zbliżenie się Xiężyca w czasie oppozycyi do węzłów rodzi wszystkie odmiany które w tych zaćmieniach obserwuiemy. ——

Trwanie średnie rewolucyi słoneczney, w stosunku do węzła Orbity

Xięż

Xiężycowy wynosi 346 dni 14 godzin 52 minut 43,"5 sekund. — Trwanie to do trwania trwającej Synodycznej Xiężyca iest prawie w stosunku iak 223 : 19. więc po upłynieniu 223 Miesięcy Xiężycowych, słońce i Xiężyc znayduią się w tem że samem położeniu względnie od węzła orbity Xiężycowey; zaćmienia powinny więc powracać prawie w tym samym porządku, w czem na ich przepowiadanie prosty sposob, a który był używany przez dawnych Astronomów. — Lecz nierownosci w biegach słońca i Xiężyca, robią mniejsze znaczne różnice: nadto powrot tych dwóch ciał Niebieskich do tego samego położenia względnie do węzła w przeciągu 223 miesięcy nie iest ściśle oznaczonym, a oddalenia się które stąd wypadaią, odmieniaią na czas długi porządek zaćmieniu obserwowanych w ciągu iednego z tych peryodów. —

Wzglęrzeniach słońca i Xiężyca, skoro ten ostatni umieści się między słońcem i ziemią, Xiężyc nam światło słońca obserwuiemy iego zaćmienia. Chociaż Xiężyc bez porównania iest mnieyszy iak słońce, lecz będąc bardzo blisko ziemi, średnica iego pozorna mało się różni od średnicy słońca: wydawa się także z przyczyny tych średnic odmian iż naymnieiy przewyższaią iedna drugą. — Wystawmy środki słońca i Xiężyca na iedney linii prostey z okiem obserwatora; widzieć ono będzie zaćmienie słońca, ieżeli średnica pozorna Xiężyca przewyższa średnicę pozorną słońca, zaćmienie będzie całkie, lecz ieżeli ta średnica będzie mnieysza, obserwator będzie widział pierścień światły uformowany z brzegu słońca którego środek zakrywa tarcza Xiężyca i naówczas będzie zaćmienie obrączkowe (annulaire). — Skoro środek Xiężyca nie będzie na linii prostey tezącey obserwatora ze środkiem słońca, Xiężyc może tylko zaćmić część tarczy słoneczney a zaćmienie będzie częstkowe. Więc odmiany w odległościach słońca i Xiężyca od środka ziemi i odmiany w bliskości Xiężyca do węzłów w momencie iego zległeni, sprawuią wszystkie naywiększe odmiany w zaćmieniach słońca. — Do tych przyczyn tęży się iszcze podniesienie Xiężyca nad poziom, które odmienia wielkość iego pozorney tarczy i które

przez

przez skutek parallaxy xiężycowey, może zmnieyszyć albo powię-
kszyć pozorną odległość środków słońca i xiężyca, stąd, że dway ob-
serwatorowie oddaleni między sobą, ieden może widzieć zaćmienie słoń-
ca gdy drugi widzieć go nie będzie, widząc słońce zupełnie czyste.—
W tem się różnią zaćmienia słońca od zaćmień xiężyca, iż te ostatnie
przypadaią dla wszystkich razem mieysc ziemi, w których te dwa ciała
niebieskie są wzniesione nad poziom. — Często widziemy od obło-
ku party wiatrami cień przebiegaiący szybko pagórki i doliny, kry-
iący postrzegaczom których dosięże widok słońca, który się wysta-
wuie za iego granicą: iestto doskonały obraz całkich zaćmień słońca.—
Gruba ciemność która w okolicznościach sprzyiaiących może trwać
więcey pięciu minut towarzyszy tym zaćmieniom.—
Daie się widzieć około tarczy xiężycowey, otaczaiące, bladawe światło,
które być musi atmosferą słońca, gdyż atmosfera xiężyca iest pra-
wie nieznaczna.—
Bouguer znalazł przez doświadczenie iż światło w pełni xiężyca
iest trzykroć sto tysięcy razy słabsze niż światło słońca: i dla tego choć sku-
pione przez szkło i powiększone ta paląca, prawie nic nie działa na Termometr.—
Postrzegamy iszcze nayczęściey po nowiu xiężyca, część iego tarczy któ-
ra nie iest oświecona przez słońce.— Słaba ta jasność którą nazwano świa-
tłem popielatem (lumière cendrée) pochodzi od światła które półkula
oświecona ziemi odbija na xiężyc; światło to iest nayznacznieysze oko-
ło nowiu, kiedy naywiększa część tey półkuli ziemskiey iest skiero-
wana ku temu niebieskiemu ciału.— Jakoż widoczną iest rzeczą
że ziemia pokazałaby obserwatorowi umieszczonemu na xiężycu ta-
kie same odmiany światła, iakie nam pokazuie xiężyc, w tym [illegible]
świetle z przyczyny większey rozległości powierzchni ziemskiey.—
Na tarczy xiężyca daią się widzieć w znaczney liczbie plamy nieźmienia-
iące się które z naywiększym staraniem są obserwowane i rysowane.—
One nam pokazuią że niebieskie to ciało zwraca zawsze ku nam prawie
te same części; obraca się więc około siebie samego w czasie równym
obrotowi iego rewolucyi około ziemi. — Lubo xiężyc iedną tylko
połowę swoiey powierzchni do nas obraca, wszelako w górze tarczy, gdzie

przypada

przypada biegun iego osi, widzimy wraz z nim naówczas iego pokazuiące się plamy wychodzące na stronę od nas widzialną, kiedy w tym czasie na stronie prze-ciwney u dołu, nikną plamy dobrze nam znane: co dowodzi że oś około którey kręci się Xiężyc, kołysze się i waha, odsłaniaiąc nam iedne plamy w górze a kryiąc drugie u dołu. Bieg ten nazywa się Ważeniem się Xiężyca (Libration de la lune), a w tem ważeniu się znachodzą dwoiakie skutki potrzebuiące rozróżnienia: iedne zatem optyczne, to iest pochodzące od wzroku naszego, kiedy patrząc z wierzchu Ziemi raz blizey raz wy-niesiony drugi raz zniżony pod Ekliptykę, sięgamy okiem więcey lub mniey miejsc iego powierzchni przy brzegach dolnym i górnym: dru-gie skutki dostrzeżone naypierwey przez Dominika Cassini pochodzą-ce w Xiężycu od wahania się iego osi obrotu; to iest, że punkta w których równik Xiężycowy płaszczyznę zbiegą do Ekliptyki przecina, maią bieg wsteczny: te punkta podobne będąc do pun-któw równonocnych maią bieg ów zupełnie podobny z tą różnicą że kiedy peryod punktów równonocnych słonecznych trwa 25,920 lat, peryod biegu wstecznego podobnych punktów na Xiężycu, który się prawie z biegiem peryodycznym węzłów wyciąga blisko 19 lat. Wyniosłe góry stworzone na powierzchni Xiężyca rzucone od nich cienie na płaszczyznę, formuią na niey plamy które odmieniaią się z poło-żeniem słońca. — Większą część iasney twarzy Xiężyca pokazuie się Są góry zębkowate i chropawe które rozciągaią się daley za linią światła, mierzone daią poznać że wysokość tych gór wynosi do 3.000 metrów.

§ 5.

O Planetach a szczególniey o Merkuryuszu i Wenusie

Wśród tey bezmierney liczby błyszczących punktów którymi Niebie-skie Sklepienie iest zasiane a które zachowuią między sobą położenie ~~[illegible]~~ prawie stateczne, 10 ciał niebieskich zawsze widzianych skoro nie są pogrążone w promieniach słońca, biegną podług praw bardzo skomplikowanych których wyśledzenie i odkrycie iest iednym z głównych przedmiotów Astronomii. Te Niebieskie ciała które na-

zwano

nazwano planetami (planètes) są: Merkuryusz, Wenus, Mars, Jowisz i Sa-
turn znane od naydawnieyszych starożytności, ponieważ je widzieć mo-
żna gołem okiem; następnie Uranus, Ceres, Pallas, Juno i Westa któ-
rych świeże odkrycie winni iesteśmy Teleskopom. — Pierwsze dwa
planety nie oddalaią się od słońca iak tylko do pewnych granic, drugie
oddalaią się od niego we wszystkich odległościach kątowych. Biegi tych
wszystkich ciał niebieskich zamknięte są w pasie (zône) Sfery Nie-
bieskiey który nazwano Zodyakiem, Zwierzyńcem (Zodiaque) a którego
środkości przez Ekliptykę dzieli się na dwie równe części. —
Merkuryusz nie oddala się nigdy od słońca na 29°. Skoro zaczyna
pokazywać się w wieczór, ledwo go można dostrzedz w promieniach zmroku;
dni następuiących wydobywa się z nich coraz więcey, a oddaliwszy się
blisko na 22½ stopni od słońca, powraca do niego. — W tym przeciągu cza-
su bieg Merkuryusza odniesiony do gwiazd iest kierunkowy, lecz zbli-
żaiąc się do słońca w odległości 18°, zdaie się być nieporuszony (Station-
naire) a następnie bieg iego staie się wsteczny (: retrograde :). — Merku-
ryusz zbliżaiąc się ciągle do słońca, zbliża się zupełnie i zanurza ~~się~~
w wieczór w iego promieniach. — Przez niejaki czas niewidzia-
ny, pokazuie się rano występuiąc z tych promieni i oddalaiąc się od
słońca. Jego bieg iest wsteczny iak przed zniknięciem; lecz plane-
ta doszedłszy 18° odległości, zatrzymuie się na nowo i bierze bieg kie-
runkowy: oddalaiąc się ciągle od słońca aż do 22½°, następnie zbliża
się do niego i pogrąża rano w iego promieniach, pokazuie się potem
w wieczór odnawiaiąc te same fenomena. — Rozległości naywiększych
dygressyi Merkuryusza, albo iego naywiększych oddaleń z każdey
strony słońca, zmienia się od 16° aż 29°. Trwanie iego przesunień
całych, czyli iego powrotów do tego samego położenia względnie do słońca

odmienia

słońc

odmienia się równie od 106° do 130 dni. — Średni łuk jego wstecznego biegu wynosi blisko 13½ a średnie jego trwanie zamyka 23 dni. — W ogólności, bieg Merkuryusza jest bardzo skomplikowany. — Potrzeba było, bez wątpienia, długiego ciągu obserwacyi, aby się przekonać o jednostajności tych dwóch ciał Niebieskich które wi, dziano na przemian rano i w wieczór, naprzemian oddalające się i zbli, żające do słońca; lecz gdy jedno nie pokazywało się nigdy, gdy drugie zniknęło, przekonano się zaraz że to był jeden i tenże planeta który przesu, wał się z różnych stron słońca. — Średnica pozorna Merkuryusza odmienia się. Jest ona w swoim minimum, kiedy planeta zanurza się rano w promienie słoneczne, albo w wieczór z nich wydobywa się. — Jest zaś w maximum kiedy się w te promienie zanurza w wieczór albo wydobywa się z nich rano. — Średnia jej wielkość wynosi 7". — W przeciągu czasu w którym planeta zniknąwszy w wieczór, poka, zuje się rano, widzieć go można niekiedy na tarczy słonecznej w kształcie plamy czarnej opisującej cięciwę tej tarczy. — Przejścia te Merkuryusza przez tę tarczę, są prawdziwemi zaćmieniami słońca, a które nam pokazują, iż ten planeta pożycza swe światło od słońca. — Widziany w mocno-szczepiających światło lunetach Merkuryusz, pokazuje odmiany światła podobne do odmian światła Xiężyca, skierowane jak te ostatnie ku słońcu, a których rozciągłość odmienia się podług położenia planety w stosunku do słońca; i podług kierunku jego biegu. ——

Planeta Wenus daje widzieć podobne fenomena jak Merkuryusz, z tą różnicą, że te odmiany światła znaczniejsze, odsunienia rozciąglejsze, a ich trwania dłuższe. Największe odsunienia We, nusa zmieniają się od 45° do 47°; średnie trwanie tych odsunień albo powrót jego do tego samego położenia względnie do słońca, za, myka 584 dni. — Bieg wsteczny zaczyna się albo kończy, kiedy

planeta

planeta zbliżaiąc się w wieczór do słońca, albo oddalaiąc się rano, iest od niego w odległości 29°. — Łuk opisany iego biegiem wstecznym zamyka prawie 16° a trwanie średnie tego biegu wstecznego wynosi 42 dni. — Wielkie odmiany w pozorney średnicy Wenusa przekonywaią nas, że iego odległość od ziemi znacznie odmienia się. — Odległość ta iest nayminiejsza, skoro Wenus przechodzi przez tarczę słońca, a średnica iego pozorna wynosi naówczas 57",4, średnia wielkość tey średnicy zamyka 17". — Dominik Cassini z biegu kilku plam postrzeżonych na tym planecie, poznał iego bieg wirowy trwaiący blisko ieden dzień. — Schroeter przez ciągłe obserwacye odmian iego rogów, i przez obserwacye kilku punktów iasnych ku brzegom części nieoświeconey, przekonał się iż trwanie biegu wirowego Wenusa zamyka 23 godzin 21 minut i 7 sekund. — Oznaczył także iak Cassini że równik Wenusa formuie znaczny kąt z Ekliptyką. — Nakoniec wniosł z tych obserwacyi iż na powierzchni Wenusa wyniosłe sterczą góry, a z przyczyny iakim się stopniowie światło przechodzące z części iasney w ciemną, mniema iż planeta otoczony iest znaczną Atmosferą, który może tamująca mało się różnić od nasy Atmosfery ziemskiey. — Wenus przechodzi w blasku wszystkie inne planety i Gwiazdy: iest on niekiedy tak błyszczący iż w pełnym dniu gołem okiem widzieć go można. — Fenomen ten zależący od powrotu planety do tego samego położenia względem słońca, przypada w przeciągu 19 miesięcy prawie.

§ 6.

Mars

Mars także obraca się około ziemi od Zachodu na wschód: średnie trwanie iego rewolucyi gwiazdowey zamyka 686 dni 23 godzin 30 minut 39 sekund. Trwanie iego rewolucyi Synodyczney, czyli iego powrotu do tego samego położenia względem słońca, wynosi blisko 780 dni. — Bieg Marsa iest bardzo nieregularny: planeta ten wyprzedzy rano z promieni

słoń-

słonecznych, ma bieg kierunkowy i nayprędszy, wolniéie powoli z całkiem niknie skoro planeta znayduie się w odległości 136°48' od Słońca, następnie zamienia się na bieg wsteczny, którego chyżość powiększa się aż do Oppozycyi Marsa ze Słońcem. — Chyżość ta przyszedłszy do swego maximum, zmnieysza się i staie się żadna skoro Mars zbliżywszy się do słońca iest od niego odległy o 136°48". — Bieg zamienia się na kierunkowy, tyle wstecznym przez 73 dni a w tym przeciągu czasu planeta opisuie łuk biegiem wstecznym blisko 18°. — Zbliżaiąc się ciągle do słońca, kończy to zbliżanie się, zamieniaiąc się w wieczór w iego promieniu. — Te szczególne fenomena odnawiaią się po każdey Oppozycyi Marsa, z wielkiemi różnicami w rozległości i w trwaniu biegu wstecz cofaiącego się. —

Mars nie bieży doskonale po płaszczyźnie Ekliptyki, oddala się od niey niekiedy na kilka stopni. — Odmiany iego średnicy pozorney są bardzo znaczne, średnia iey wielkość wynosi blisko 9" powiększa się ~~xxx~~ w miarę iak planeta zbliża się do oppozycyi gdzie do ~~xxx~~ dochodzi do 29". — Naówczas Parallaxa Marsa staie się znaczną i prawie dwa razy większa iak słońca. — Tarcza Marsa zmienia formę i staie się widocznie owalną według położenia względem słońca. te odmiany światła dowodzą, że światło swe odbiera od słońca. — Z plam postrzeżonych na iego powierzchni, przekonano się, iż się obraca około siebie samego od Zachodu na Wschód w przeciągu iednego dnia 39 minut na osi pochyłoney do Ekliptyki o 59°41'49". —

§ 7.

O Jowiszu i iego Satellitach

Jowisz bieży od Zachodu na Wschód w peryodzie 4332 dni 14ᵍ. 18' 40,"5. trwanie iego revolucyi Synodyczney wynosi blisko 399 dni — Ulega on nierówności[om] podobnym Marsa. Przed oppozycyą Planety ze Słońcem [i] skoro od niego odległy iest blisko na 115° stopni bieg iego zamienia się na wsteczny powiększa swoią chyżość aż do momentu

Oppozycyi poczem wolniey, całkiem ustaie a skó-
ro Planeta zbliżaiąc się do słońca znaydzie się w
odległości od niego o 115° stopni bieg iego staie się
pebrunkowy Trwanie biegu wstecznego zamyka
121 dzień a łuk tym biegiem opisany wynosi
10 stopni, Bieg tego planety nie odbywa się dosko
nale po płaszczyznie Ekliptyki oddala się on
od niey nie kiedy na 3 albo i 4 stopnie —

Daie się widzieć na powierzchni Jowisza znaczna
liczba ciemnych pręg (bandes) które są widocznie rów
noległe między sobą i do Ekliptyki. Obserwuią się także
na nim inne plamy których bieg dał poznać bieg wirowy
tego Planety od Zachodu na Wschód, na osi prawie pio
nowey do Ekliptyki w peryodzie 9^h 55' 50'' Po-
strzeżone odmiany wnie których z tych plam, i wi
doczne różnice w trwaniach biegu wirowego wnie
sionego z biegu tych plam, każą wierzyć iż one nie
są przyległe do Jowisza: zdaie się że to są obłoki
przenoszone wiatrami z rozną chyżością we wzru-
szoney Atmosferze.

Jowisz po Venusie iest naymocniey błyszczącą z
Planet: nie kiedy przechodzi nawet tego ostatnie
go w iasności. Jego srednica pozorna iest naywięk-
sza w Oppozycyach w których dochodzi do 48'',
Średni iey wielkość w kierunku równika zamyka
38'', lecz nie iest równa w wszystkich kierunkach.
Planeta widocznie iest spłaszczony w biegunach obie
gu wirowego, a przez naydokładnieysze wymiary zna-
leziono, że iego średnica w kierunku biegunów iest
do średnicy iego równika iak 13 : 14.

Obserwuie się około Jowisza cztery małe Niebieskie Ciała które mu
bez przestannie towarzyszą. Przeważaiąc się z każdey strony planety
ich konfiguracya zmienia się każdego momentu, a nazywa się pier-
wszy (: premier:) Satellit ten, którego przesunienie iest nayamniey
dostrzegłe. Widzimy że niekiedy przechodzą na tarczę Jowisza
i rzucaiące nań cień opisuiący nadweras cięciwę tey tarczy;
Jowisz i iego Satellity są więc ciała zwiadłe oświecone pro-
mieniami Słońca. Umieszczaiąc się między Słońcem i Jowi-
szem Satellity robią swoim cieniem na tym planecie prawdzi
we zaćmienia Słońca, zupełnie podobne do zaćmień które
Xiężyc rodzi na Ziemi.

Cień który Jowisz rzuca za sobą względnie do Słońca, daie wykład
drugiego fenomenu które Satellity nam pokazuią. Widzimy że
często niknące, chociaż iescze są daleko od tarczy planety;
trzeci i czwarty pokazuią się niekiedy z tey samey strony tey
tarczy. Te zniknienia są zupełnie podobne zaćmieniom Xię-
życa a okoliczności im towarzyszące niezostawuią we tym wzglę-
dzie żadney wątpliwości. Widzimy zawsze niknące Satellity
ze strony tarczy Jowisza przeciwney Słońcu a zatem z tey sa-
mey strony z której rzuca ostro kręg cienia; zaćmiaią się i
nikną co raz bliżey iego tarczy skoro planeta iest coraz bli-
żey swoiey Oppozycyi; nakoniec trwanie ich zaćmień odpo-
wiada doskonale czasowi którego użyć powinny na przebie-
żenie okręgu cienia Jowiszowego Satellity więc około tego
Planety obracaią się od Zachodu na Wschód. Jowisz iest
nayamniey 5 razy odległeyszy od nas aniżeli Słońce kiedy
iego średnica pozorna wynosi 39''. Średnica Ziemi
z tey odległości pokazała by się pod kątem 3'' 5;
Objętość więc Jowisza iest nayamniey tysiąc razy większa
od objętości Ziemi.

Średnica pozorna Satellitów będąc niezmierną; niemożeby iść do
skonale zmierzona ich wielkość probowano ocenić ią przez czas
którego używaią na weyście w cień planety; lecz obserwacye
daią w tym względzie wielkie odmiany które pochodzą z różni
cy mocy w lunetach w wzroku obserwatorów w stanie atmo-
sfery wywyższości satellitów nad poziom w ich pozorney odległo-
ści od Jowisza i t.p. Herszel który zaymował się tem delika

tnem

delikatnem wysłuchaniem poznać iż obracaią około siebie samych iako Ziemia w Czasie rownym trwaniu ich rewolucyi około Jowisza.

§ 8vo

o Saturnie iego Pierścieniu i Satellitach

Saturn bieży od Zachodu na Wschod w peryodzie 10758 dni 23^{h} 16' 34". Trwanie iego rewolucyi Synodyczney zamyka 378 dni. Bieg iego ktory odbywa prawie na płaszczyźnie Ekliptyki podlega nierownościom podobnym do nierownosci biegom Marsa i Jowisza. Staie się wstecznym i przestaie nim być kiedy planeta przed albo po Oppozycyi znayduie się w odległosci 109 stopni od Słońca. Trwanie tego biegu wstecznego wynosi prawie 139 dni a łuk tym biegiem wstecznym opisany zamyka blisko 6 stopni. W momencie Oppozycyi średnica Saturna iest w swoim maximum. Średnia iey wielkość iest 17".

Saturn pokazuie fenomen iedyny w Systemacie Swiata. Widzimy go prawie zawsze wśrzodku dwoch małych Ciał ktore zdaią się do niego przylegać a ktorych figura i wielkość są bardzo zmienione: raz zdaią się stawać planetą drugi raz niknąć całkiem a nadewszystko Saturn pokazuie się okrągły iak wszystkie inne planety.

Uważaiąc z pilnością te szczegulne zjawienia się i kombinuiąc ie z położeniami Saturna względnie do Słońca i Ziemi Huyghens poznał iż one pochodzą od pierścienia szerokiego a cienkiego ktory otacza Kulę Saturna nie dotyka się iey z żadney strony. Pierścień ten pochylony o 30° 46' 19" do płaszczyzny Ekliptyki pokazuie się zawsze

pokazuie się zawsze pod kształtem Ellipsy, który szerokość, skoro iest naywiększa, iest prawie połową iey długości. Niekiedy Ellipsa zwęża się, i pokazuie linią prostą, niekiedy znika zupełnie, lecz cień od niey rzucony na tarczę Saturna robi na niey ciemną pręgę, która w mocnych Teleskopach widzieć się daie, a która dowodzi że ten planeta i iego pierścień są ciała ciemne oświecone przez Słońce. —

Szerokość pozorna pierścienia iest prawie równą iego odległości od powierzchni Saturna; iedna i druga zdaią się bydź trzecią częścią średnicy tego planety; lecz z przyczyny przyciągania szerokość rzetelna pierścienia powinna bydź wiele mnieysza. Powierzchnia pierścienia nie iest iednostayna: czarna koncentryczna pręga, dzieli go na dwie części, które zdaią się formować dwa oddzielne pierścienie. Wiele czarnych pręg widzianych przez niektórych Obserwatorów, zdaią się także wskazywać większą liczbę tych pierścieni. Obserwacya kilku błyszczących punktów na pierścieniu, dały poznać Herschelowi iego bieg wirowy od Zachodu na Wschód w przeciągu 10h 29' 17" około osi pionowey do iego płaszczyzny i przechodzącey przez środek Saturna. — Średnica pozorna Saturna, odmienia się, co dowodzi iż się zbliża i oddala od ziemi, skoro ta średnica pokazuie się w średniey swoiey wielkości pod kątem 17". Odległość zaś wówczas Saturna od nas iest blisko 9 razy większa iak odległość słońca. — Daie się widzieć około tey planety siedm Satellitów biegących od Zachodu na Wschód, w orbitach prawie okrągłych. —

Sześć pierwszych biegną prawie w kierunku płaszczyzny pierścienia: Orbita siódmego zbliża się naybardziey do płaszczyzny Ekliptyki. Skoro ten Satellit znayduie się ze strony wschodniey Saturna, światło iego do tego stopnia słabieie, iż ledwo go dostrzec można, co pochodzi od plam pokrywaiących iego połowę do nas wówczas obroconą. — Lecz ażeby statecznie w tym samem położeniu pokazywał nam ten fenomen, potrzeba ażeby ten Satellit podobnie iak Xiężyc i Satellity Jowisza, obracał się około siebie samego w czasie równym czasowi biegu rewolucyi około Saturna. Więc równość przeciągu czasu biegu wirowego i postępuiącego, zdaie się bydź powszechnym prawem biegu Satellitów.

Średnice Saturna nie są równe między sobą: ta która iest pionową do

płaszcz

płaszczyzny pierścienia, pokazuie się być mnieysze od średnicy znayduiący się na tey płaszczyźnie. — Herszel przekonał się, że Saturn obraca się bieżeniem wirowym około średnicy mnieyszey w przeciągu 10^h 16' 19''. i że pierścień ruszał się w kierunku płaszczyzny iego równika. — Nadto teraz Herszel postrzegł na powierzchni tegoż planety pięć pręg prawie równoległych do iego równika.

§ 9.

O Uranusie i iego Satellitach.

Planeta Uranus dla swey małości nie był znany starożytnym obserwatorom. — Flamstead, Mayer, Le Monnier obserwowali go iako małą gwiazdę; pierwszy Herszel w 1781 poznał iego bieg, a w krótce śledząc spiłnowicie to niebieskie ciało, zapewnił się, iż iest prawdziwym planetą. Jak Mars, Jowisz i Saturn, Uranus bieży od zachodu na wschód około ziemi. — Trwanie iego rewolucyi gwiazdowey zamyka 30688 dni 17 godzin 6 minut i 16,4 sekund: bieg iego odbywa się prawie po płaszczyźnie Ekliptyki, zaczyna być wstecznym, skoro przed oppozycyą planeta znayduie się w odległości o 103° 30' od słońca: przestaie iść bieżeniem wstecznym kiedy po oppozycyi planeta zbliżaiąc się do słońca iest od niego odległy o 103° 30'. Trwanie iego biegu wstecznego potrzebuie blisko 151 dni, a tuk bieżeniem wstecznym opisany, zamyka 3° 36'. — Jeżeli sądzić będziemy o odległości Uranusa z leniwego iego biegu, powinien on być na granicach systematu planetarnego. — Jego średnica tak iest mała, iż ledwo do 4'' dochodzi. Herszel za pomocą bardzo mocnych teleskopów, poznał 6 satellitów w biegu około tego planety, w orbitach prawie kołowych i prawie pionowych do płaszczyzny Ekliptyki. —

§ 10.

O Planetach Teleskopicznych Ceres, Pallas, Juno, Westa.

Te cztery planety tak są małe, iż ie ledwo w mocno uzbroionych lunetach dostrzedz można. Początek tego wieku sławny iest przez odkrycie Cerery przez Piazzi w Palermo, Pallady w 1802 przez Olbers, Junony w 1803 przez Harding. Nakoniec Westy przez Olbers w 1807. — Biegi tych ciał niebieskich równie iak biegi innych planet odbywaią się od zachodu na wschód: iak tamte są naprzemian kierun

kierunkowe i wsteczne. — Lecz krótki przeciąg czasu, który upłynął od odkrycia tych planet, niedozwala poznać z dokładnością trwania ich rewolucyi i sprawy ich biegu. — Poznano iednak że trwania ich rewolucyi gwiazdowey, mało się różnią między sobą, i że trwania trzech pierwszych planet, zamykaią blisko 4 lata i $\frac{2}{3}$; trwanie rewolucyi Westy zdaie się bydź krótsze iednym rokiem. Pallas oddala się od płaszczyzny Ekliptyki daleko więcey, a niżeli dawne planety; chcąc ięy obiąć Zodyakiem, potrzeba ten Zodyak znacznie rozszerzyć. —

§ 11.

O Kometach

Często widzieć się daią ciała niebieskie, które zrazu ledwo widziane powiększaią powoli wielkość i chyżość, następnie zmnieyszaią i nikną. Niebieskie te ciała nazwane Komety (Cometes) pokazuią się prawie zawsze iak mgłą i chmurką powleczone; za ich zbliżeniem się do słońca, często kroć ta powłoka mglista zamienia się na ieden rozległy światła, nazwany ogonem Komety, ale to światło ogona tak iest rzadkie, iż przez nie gwiazdy widzieć można. — Komety, iak wszystkie ciała niebieskie podlegaią biegowi dziennemu nieba; mała ich parallaxa dowodzi, iż to nie są zgoła Meteory powstaiące w naszey Atmosferze. — Właściwe ich biegi są bardzo zawikłane: kiedy planety odbywaią swoy bieg od Zachodu na wschód i po płaszczyznach mało pochylonych do Ekliptyki, Komety ruszaią się od Zachodu na wschód, od wschodu na zachód, od południa na północ, od północy na południe, zgoła we wszystkich kierunkach biegu. —

§ 12

O Gwiazdach i ich biegach.

Parallaxa gwiazd iest nieznaczna: Ich tarcze, widziane w naymocnieyszych Teleskopach, pokazuią się iak punkta błyszczące. Tem różnią się te niebieskie ciała od planet iż tych ostatnich Teleskopy powiększaią wielkość pozorną. O szczupłości pozorney tarczy gwiazd przekonywamy się naybardziey z czasu którego używaią na całkowite zniknię-

nie

zniknienie w ich okkultacyach przez xiężyc, a który nie dochodzę nawet pół sekundy, wskazuie się ta średnica słowo do kilku iedney sekundy. Żywość swiatła naymocniey błyszczących gwiazd porównana z ich małością pozorną, każe wnosić iż są bez porównania odleglejsze od nas iak planety, i że nie odbieraią swego światła tak iak te ostatnie od Słońca, lecz świecą same przez się; a ponieważ gwiazdy naymniejsze podległe są tymże samym biegom co i gwiazdy nayjaśniejsze, zachowuiące między między sobą statecznie położenie; iest rzeczą niezawodną, iż wszystkie te ciała niebieskie są iedney i tey samey natury, i że o tyle są ciaśniejsze, większey lub mnieyszey wielkości, o ile są bliższe lub dalsze granic systemata słonecznego. — Obserwuią się peryodyczne odmiany w żywości światła wielu gwiazd, które z tego względu nazywaią się Zmieniaiące się (changeantes). — Czasem pokazuią się gwiazdy prawie nagle, i niknę potym prawie nayżywszem światłem. Taką była słynna gwiazda obserwowana w 1572. w Konstellacyi Kassiopei, w krótkim czasie przechodziła ona w iasności nayjaśnieysze gwiazdy i samego nawet Jowisza: następnie światło iey zmnieyszało, i zniknęła w 16 miesiącach po iey odkryciu nie zmieniwszy miejsca na Niebie. — Kolor iey doświadczał wiele ocznych odmian; miała ona z razu kolor iasno-białawy, potem żółto-różowy, na końcu bladawo-ołowiany. — Jakaż iest przyczyna tych fenomenów? Rozległe plamy które gwiazdy te nam przedstawiaią periodycznie obracaiąc się około siebie samych, podobnie prawie iak ostatni Satellit Saturna, i umieszczenie się między nami a gwiazdami wielkich ciał z gwiazd tych nieprzezroczystych, krążących około tych gwiazd odpowiednie się na mniey kłamać peryodycznych odmian w gwiazdach zmieniaiących się. Co do gwiazd które pokazuią się nagle, świecące żywem światłem, nadesznie znikaią: można przypuścić z wielkiem podobieństwem do prawdy, iż wznieceniu przez nadzwyczayne przyczyny wielkie pożary maią mieysce na ich powierzchniach; a przypuszczenie to potwierdza się zmianą ich koloru, iaką zmianę widzimy w ciałach ziemskich gdy się zapalaią i gasną. Białawe światło figury nieregularney a które nazywana drogą mleczną (voie lactée) otacza niebo w kształcie pasa. — Odkryto wnieść za pomocą Teleskopu, tak wielką liczbę maleńkich gwiazdek, iż rzeczą iest niewątpliwą, że droga Mleczna iest zbiorem tych gwiazdek które bardzo zbliżone do siebie formuią nam ciągłe światło. — Daią się iszcze widzieć w różnych częściach nieba białawe małe plastry które zdaią się być

tak samo

tey samey natury co droga mleczna. — Niektóre między niemi widziane przez teleskopy, pokazuią równie zbiór znaczney liczby gwiazdek, inne zaś mie- ią wiedzie tych gwiazd tylko ciągłe białawe światło, z przyczyny podobno iż są w wielkiey odległości, przez którą miesza się światło gwiazd z nich wycho- dzące. Białawe te plastry na niebie nazywaią się Gwiazdy mgliste nebulozy (: nébuleuses :). Gwiazdy względnie iedna do drugiey będące nieruchome, służą Astronomom do determinowania właściwych bie- gów ciał niebieskich, odnosząc ie do nich, iako do punktów stałych: tudzież na ten koniec istotną rzeczą rozklassyfikować ie, aby każda z nich łat- wo można było rozpoznać: i dlatego to niebo podzielono na różne kupy i gromady gwiazd nazwane Konstellacyami (: Constellations :). potrzeba iednak wprzód położenie gwiazd na Niebie z największą dokładnością oznaczone, które następuiącym sposobem się otrzymuie. —

Wystawmy sobie przez dwa bieguny świata i przez środek iakiego kol- wiek niebieskiego ciała, wielkie koło, nazwane Kołem Zboczeń, przeci- naiące pionowo Równik. Łuk tego koła obięty między Równikiem i środkiem tego niebieskiego ciała, mierzy iego zboczenie, które iest północne albo południowe, podług nazwania bieguna przy którym iest naybliżey. — Wszystkie ciała niebieskie znaydujące się na tym samym Równoleżniku, maią te same zboczenia; potrzeba więc na ozna- czenie ich położenia nowego Elementu. — Obrano więc na ten koniec łuk Równika obięty między Kołem zboczeń i punktem porównania wiosen- nego. — Łuk ten rachowany od tego porównania w kierunku biegu właściwego słońca, to iest od Zachodu na Wschód, iest to co nazywa- ią Wzniesienie się proste (: ascension droite :). Więc położenie ciał niebieskich oznacza się przez ich wzniesienie się proste i przez ich zboczenie. — Można iednak podobnym sposobem odnieść po- łożenie ciał Niebieskich do Ekliptyki, co się szczególniey używa w teoryi Księżyca i Planet. — Przez środek Niebieskiego ciała wy- stawiwszy koło wielkie pionowe do płaszczyzny Ekliptyki, któ- re nazwano Kołem szerokości (: latitude :). Łuk tego Koła za- warty między Ekliptyką i Niebieskim ciałem, mierzy iego szero- kość która iest północna albo południowa, podług nazwania bie- guna położonego z tey samey strony co Ekliptyka. Łuk Ekli- ptyki, obięty między Kołem szerokości i porównaniem wiosennem, rachowany od tego porównania od Zachodu na Wschód iest to co na-

zywaią

nazywaią Długością (: longitude :) niebieskiego ciała, którego po=
łożenie iest także oznaczone przez iego długość i szerokość. –
Łatwo pojmiemy, iż znaiąc pochyłość Równika do Ekliptyki, dłu=
gość i szerokość niebieskiego ciała mogą się wyciągnąć ze wznosze=
nia się prostego i iego zboczenia obserwowanych. —
Po upłynieniu kilku lat, daie się widzieć odmiana w gwiazdach we wznosze=
niu się prostem i zboczeniu. Postrzeżono, nie bawiąc, iż zmieniaiąc położe=
nie względnie do Równika zachowuią też same szerokości; stąd wniesiono że
ich odmiany we wznoszeniu się prostem i w zboczeniu, pochodzą ze wspól=
nego biegu tych ciał niebieskich около biegunów Ekliptyki. – Można ię
przedstawić te odmiany przypuszczaiąc gwiazdy nieruchome, a obracaią=
c się około tych biegunów, bieguny Równika. W tym biegu pochyłość
Równika do Ekliptyki zostaie ta sama, a węzły, czyli punkta ró=
wnonocne cofaią się wstecz jednostaynie o 50" przez rok. Widzieliśmy
wyżey, że ten bieg cofaiący się punktów równonocnych, robi rok zwro=
tnikowy krótszy od roku gwiazdowego, wiec różnica dwóch lat gwiazd=
nego i zwrotnikowego, i odmiany w gwiazdach we wznoszeniu się pro=
stem i zboczeniu pochodzą od tego biegu który nazwano Uprzedzaniem
punktów równonocnych (: précession des équinoxes :) przez który biegun
Równika opisuie każdego roku łuk 50" małego obwodu koła sfery
niebieskiey równoległego do Ekliptyki —
Przystosowanie Lunet do Instrumentów Astronomicznych, i wahadła
do Zegarów dało poznać małe nierówności peryodyczne, w pochyłości
równika do Ekliptyki i w uprzedzaniu punktów równonocnych.
Nutacya czyli drżenie gwiazd iest lekkie wahanie się które ~~pochodzi~~
ma miejsce w biegu Równika do Ekliptyki, pochodzi stąd że oś ziemi
podlega małemu kołysaniu się, zależącemu całkiem od nierówney siły
Xiężyca i od iego względem Ekliptyki położenia a zatem od biegu węzłów. –
Gwiazdy w biegach któreśmy teraz opisali, zachowuią stateczne mię=
dzy sobą położenie; lecz Bradley który odkrył Nutacyą, poznał w tych
ciałach Niebieskich bieg powszechny i peryodyczny który nieco odmienia
ich położenia względne. – Dla wyrozumienia tego biegu, wystawić so=
bie potrzeba, że każda gwiazda opisuie w ciągu roku mały obwód, ró=
wnoległy do Ekliptyki, którego środek iest położeniem średniem gwiaz=
dy, a którego średnica widziana z ziemi obeymuie kąt 40",5 i która

biegy

biezy po tym obwodzie iak słońce po swoiey orbicie, tym iednak
sposobem, że słońce statecznie iest od niey oddalone o 90°. —
Ten obwod wyrysowany na powierzchni nieba pokazuie się pod kształ-
tem Ellipsy więcey lub mniey spłaszczoney podług wysokości gwiaz-
dy nad Ekliptyką; mała oś tey Ellipsy, tak się ma do osi wielkiey
iak wstawa tey wysokości do promienia. — Ztąd rodzi się wspo-
kie odmiany tego biegu peryodycznego gwiazd który nazwano Aber-
racyą (Aberration.)
Niezależnie od tych biegow powszechnych, niektore gwiazdy maią
biegi szczegolne, bardzo leniwe, i że tylko znaczny przeciąg czasu
czyni ie znacznemi. — Szczegolniey te biegi dały się poznać w Sy-
ryuszu i Arkturze, dwie gwiazdy nayiaśnieysze, lecz spodziewać
się należy że następuiące wieki odkryią biegi podobne i w innych
gwiazdach. —

§ 13.

O Biegu Planet około Słońca

To co nay bardziey nas zastanawia w pozornych biegach planet, iest zmia-
na biegu kierunkowego na wsteczny, który widoczniey iest w pośrzodku dwoch
biegow naprzemian zgadzaiących się i przeciwiaiących. Hypoteza nay-
naturalnieysza na ich wytłomaczenie iest ta którą wymyślili starożytni
Astronomowie, a która zależy na przypuszczeniu biegu kierunkowego
wszystkich trzech planet po Epicyklach których środki opisuią w tym
kierunku, koła około ziemi. — Widoczną iest rzeczą, iż ieżeli wystawiemy
planetę w punkcie iey Epicykloidy naywyższym czyli nay bliższym ziemi,
ma on w tem położeniu bieg przeciwny biegowi Epicykloidy, postępuiące
więc że pierwszy z tych biegow przechodzi na drugi, bieg pozorny planety
będzie wsteczny. — Przeciwnie, planeta będąc w punkcie nayniższym
swoiey Epicykloidy, dwa ~~punkta~~ biegi zgadzaią się, a bieg pozorny
iest kierunkowy. — Przechodząc z pierwszego na drugie z tych położeń,
planeta ciągle pokazuie mieć bieg pozorny wsteczny, który coraz
zmnieyszaiąc się, niknie, i zamienia się na bieg kierunkowy. — Lecz obser-
wacye nam pokazuią, że maximum wstecznego biegu ma statecznie

mieysce

niższe w momencie przeciwległości planety ze Słońcem; potrzeba więc ażeby każda Epicykloida opisana była w czasie, równym czasowi rewolucyi tego Niebieskiego ciała, i ażeby planeta była w punkcie nayniższym tey Epicykloidy, skoro iest w Oppozycyi ze Słońcem; wyrównywamy wierzchny przyczynę, dla którey średnica pozorna planety w Oppozycyi iest naywiększa. — Co do dwóch planet niższych które do pewnych tylko granic oddalaią się od Słońca, można równie wytłómaczyć ich biegi naprzemian kierunkowe i wsteczne, przypuszczaiąc że zakręcaią się biegiem kierunkowym po Epicykloidach których środki opisuią każdego roku w tym kierunku koła około ziemi; przypuszczaiąc nadto, że w momencie w którym planeta dosięgnie punktu nayniższego swoiey Epicykloidy iest w złączeniu ze Słońcem. Taka to iest starożytna Hypoteza Astronomiczna, a która przyięta i doskonalona przez Ptolomeusza, przyięła nazwisko tego Astronoma. — Lecz odmiany światła (phases) tych dwóch niższych planet, widocznie dowodzą iż się obracaią około Słońca. — Jeżeli zastanowimy się nad biegiem Wenusa, zmianami iego średnicy pozorney, i iego odmianami światła. — Rano skoro zaczyna wydobywać się z promieni słonecznych, widziemy go przed wschodem Słońca w kształcie małego świetlnego skrawka, a iego średnica iest naywiększa, iest on więc bliżey nas niż Słońce i prawie w złączeniu z niem. — Skrawek iego światła powiększa się a średnica zmnieysza się w miarę iak się oddala od Słońca. — Znalazłszy się w odległości 45° od tego Niebieskiego ciała, zbliżaiąc się do niego, odkrywa nam coraz więcey swoiey połowy oświeconey: iego średnica pozorna ciągle zmnieysza się aż do momentu w którym zanurza się rano w promienie słońca. — W tym czasie Wenus pokazuie się nam w pełni, a iego średnica [pozorna] iest naymnieysza, iest więc w tem położeniu odległyszy od nas iak Słońce. — Przez niejaki czas niewidziany planeta ten daie się widzieć w Wieczór, pokazuiąc w porządku odwrotnym fenomena, które pokazywał przed swoiem zniknieniem. Część iego oświecona coraz mniey odwraca się od ziemi: odmiany światła zmnieyszaią się; a w tym samym czasie, iego średnica pozorna powiększa się w miarę iak się oddala od Słońca. — Doszedłszy do odległości blisko o 45° od tego niebieskiego ciała, zwraca się do niego:

odmia-

odmiany świattła ciągle zmnieyszaią się a iego średnica powiększa się
aż do momentu w którym pogrąża się na nowo w płomieniu słonecznem.
Niekiedy w przeciągu czasu w którym planeta niknie w wieczór a pokazu-
ie się rano, widzieć go można w kształcie plamy ruszaiącego się na tarczy
słońca. Fenomena te ~~takie~~ iawno nam pokazuią, że słońce iest prawie w środku
Orbity Wenusa, który środek unosi w tym samym czasie w którym
biegi około ziemi. Merkuryusz pokazuie nam fenomena podobne
fenomenom Wenusa, więc Słońce iest także w środku orbity iego. —
Jesteśmy więc doprowadzeni przez pozorne biegi i odmiany światła pla-
net do tego ogólnego wypadku i. że wszystkie te niebieskie ciała bieguią
około słońca które w swoiey rewolucyi rzetelney albo pozorney około
ziemi zdaie się unosić ogniska ich orbit

Rozdział 2gi

O Biegach rzetelnych, ciał Niebieskich. —

§ 1.

O Biegu wirowym ziemi

Zastanawiaiąc się nad biegiem dziennym któremu wszystkie Niebieskie
ciała ulegaią, daie się widzieć niezawodnie bytność powszechney przyczy-
ny, która ie pociąga albo zdaie się pociągać około osi świata. Jeżeli
uważać będziemy że te ciała są odosobnione między sobą i umieszczo-
ne daleko od ziemi w odległościach bardzo różnych; że słońce i gwiazdy
są nierównie odleglejsze niżeli Księżyc, i że odmiany średnic
pozornych planet pokazuią wielką odmianę w ich odległościach; nako-
niec że Komety przebiegaią wolnie Niebo we wszystkich kierunkach,
żadnym sposobem poiąć nie będziemy mogli, iak ta przyczyna nadać
może wszystkim tym ciałom wspólny bieg wirowy. Gdy Niebieskie cia-
ła pokazuią się nam tym samym sposobem, bądź że ie niebo pociąga
około ziemi przypuściwszy nieruchomą, bądź że ziemia obraca się
w kierunku przeciwnym około siebie samey, zdaie się iest rzeczą na-
turalnieyszą przypuścić ten bieg ostatni a uważać bieg Nieba iako
pozorny.
Ziemia iest Kulą którey promień zawiera 7 milionów metrów. Słońce

iak

iak widzieliśmy iest bez porównania większe. Gdyby iego środek zbiegł się z środkiem ziemi, Orbita iego zdziałałaby z orbity Xiężyca i rozciągnęłaby się czterysta raz więcey, stąd łatwo sądzić możemy o iego bezmierney wielkości: iest ono przez tego odległe od nas blisko 23 tysiące promieni Ziemskich. — Niezliczone więc nieskończenie prostszym przypisuiąc kuli na którey mieszkamy bieg wirowy około siebie samey, iak wystawiać w massie tak ogromney i tak odległey iak słońce, bieg nadzwyczaynie chyży, któryby mu teraz niezbędny dla obrócenia się w iednym dniu około Ziemi? Jakiey byłoby niezmierney siły potrzeba było na wstrzymanie i zwrócenie iego odpychaiącey siły? Każde Niebieskie ciało pokazuie podobne trudności, które są wszystkie uspokoione biegiem wirowym ziemi. — Widzieliśmy wyżey, że biegun Równika pokazuie się leniwo obracać około bieguna Ekliptyki, skąd wypada poprzedzanie punktów równonocnych. — Gdyby ziemia była nieruchomą, biegun Równika byłby bez ruchu i odpowiadałby statecznie temu samemu punktowi powierzchni ziemskiey: Sfera więc Niebieska nawówczas obracałaby się około biegunów Ekliptyki, a w tym biegu porywałaby wszystkie Niebieskie ciała. — Tak więc cały układ tylu ciał tak różniących się w wielkościach, biegach i odległościach, podlegałby iednemu biegowi powszechnemu, który niknie i zamienia się na czysty pozór, przypuściwszy oś ziemską obracaiącą się około biegunów Ekliptyki. —

Pociągani biegiem wspólnym od tego wszystkiego co nas otacza, podobni iesteśmy do żeglarza którego wiatry unoszą z okrętem po morzu. Sądzi się on być w spoczynku, gdy brzegi, pagórki i wszystkie przedmioty odległe od okrętu pokazuią się mu w ruchu. — Lecz porównywaiąc rozciągłość brzegu i płaszczyzn i wysokości pagórków ze szczupłością swego okrętu, poznaie że ich bieg iest pozorny, wynikaiący z biegu iego ~~rzeczywistego~~ rzetelnego. — Ziemne Niebieskie ciała rozsiane w przestrzeni nieba, są w naszym względzie tem, czem brzegi, góry, dla żeglarza, a też same przyczyny przez które on upewnia się o rzetelności swego biegu, dowodzą nam rzetelny bieg naszey ziemi. —

Podobieństwo wspiera te dowody: obserwuiemy biegi wirowe prawie we wszystkich planetach, a te biegi są skierowane od Zachodu na Wschód, iak bieg który rewolucya dzienna sprawuie na Ziemi. —

Jowisz daleko od niey większy, toczy się około swoiey osi chyżey pod
Dniem: obserwator na iego powierzchni, widziałby Niebo obracaiące się
około niego w tym przeciągu czasu; iednak ten bieg Nieba byłby chy-
żym pozorem. Nieiestże naturalną rzeczą sądzić, że iest nim także
bieg, który obserwuiemy na ziemi? to potwierdza niezbitym spo-
sobem to podobieństwo, że ziemia tak iak Jowisz iest spłaszczo-
na w swoich biegunach. — Gdyż siła odpychaiąca która usiłuie od-
dalić wszystkie cząstki ciała od osi iego będącego w biegu wirowym,
powinna spłaszczyć ziemię w biegunach a wydać na równiku.
Ta iszcze siła powinna zmnieyszyć ciężar ciał na równiku
ziemskim, i to umnieyszanie się stwierdzonem zostało przez
obserwacye Wahadła. — Wszystko więc nas przekonywa że ziemia
ma bieg wirowy około siebie samey i że Rewolucya dzienna Nieba
iest złudzeniem wynikaiącym z tego biegu, złudzenie podobne do tego
które nam przedstawia Niebo iako sklepienie błękitne do którego
wszystkie Niebieskie ciała są przytwierdzone a powierzchnia ziemi
iako płaszczyzna na któréy się to Niebo wspiera. —
Tak Astronomia wznosi się wśrodku złudzeń zmysłów, i przez
wielką liczbę tylko obserwacyi i rachunków, [illegible]
massę tych złudzeń i obłędów, poznaie kuli na któréy mieszka
i iey prawdziwe położenie w przestrzeni świata powszechnego. —

§ 2.

O Biegu Ziemi około Słońca.

Teraz ponieważ rewolucya dzienna Nieba iest złudzeniem pochodzącem z wi-
rowego biegu ziemi, naturalny iest wniosek że rewolucya roczna unosząca
z sobą wszystkie planety, iest równie złudzeniem wynikaiącem z biegu
postępuiącego ziemi około słońca. — Uwagi następuiące nie zostawią
w tym względzie żadney wątpliwości. — Massy słońca, i wielu planet
będąc znacznie większemi od massy ziemi, daleko iest prościey uważać
że ruszaiące się około słońca, iak przypuszczać w biegu około niey cały
Systemat Słoneczny. — Jakież zamieszanie w biegach Niebieskich, wpro-
wadza nieruchomość ziemi! Jakiż gwałtowny bieg naówczas po-
trzeba przypuścić w Jowiszu Saturnie prawie dziesięć razy odległeyszym
iak Słońce, w Uranie daleko odległeyszym iszcze, uważaiąc że ruszą,

iące się

ruszaiące się każdego roku około nas, w owczas kiedy biegną około Słoń-
ca! Jak zamieszanie i ta gwałtowność biegów ustaje przez bieg postępu-
iący ziemi, bieg zgodny z prawem powszechnym podług którego ma-
ią ciała Niebieskie krążyć około ciał większych których są bliższemi.—
Podobieństwo Ziemi z Planetami, potwierdza ten bieg.— Jak iuż Jo-
wisz, obraca się około siebie samey, i ma w towarzystwie iednego Sa-
tellita.— Obserwator na powierzchni Jowisza, sądziłby że cały
system słoneczny obraca się około niego, a wielkość tey planety czy-
niłaby to złudzenie mniey niepodobnem iak na Ziemi.—
Mieyże naturalną rzeczą sądzić że bieg tego systematu około
nas iest także pozorny?
Przenieśmy się myślą na powierzchnią Słońca i przypatruymy
się z niey Ziemi i Planetom.— Wszystkie te ciała które zdawa
się iż biegną od Zachodu na Wschód, a iuż ta iednostayność biegu
iest skazówką biegu ziemi; lecz co ten bieg wyświeca niewąt-
pliwie, to prawo które ma mieysce między czasami rewolucyi
planet i ich odległościami od Słońca.— Krążą około niego tem wol-
niey, im są odleglejsze, tym sposobem że kwadraty z czasów ich
rewolucyi, są iak sześciany ich średnich odległości od tego ciała Niebie-
skiego. Podług tego widocznego prawa trwanie rewolucyi ziemi,
przypuszczaiąc ią w biegu około Słońca, powinno być dokładnie trwa-
niem roku Gwiazdowego.— Nie iestże to niezbitym dowodem że Ziemia ru-
[illegible] podług tego widocznego prawa, trwanie rewolucyi ziemi [illegible] się iak wszy-
stkie inne planety które uległy iest tymże samym prawom. Prócz te-
go nie byłożby to absurdum przypuszczać kulę ziemską ledwo wi-
dzianą ze Słońca, nieruchomą w środku planet ruszaiących się około te-
go Niebieskiego ciała, i żeby to ostatnie ze wszystkiemi planetami
biegło około Ziemi? Uwagi więc nad biegami planet obserwowanych
ze Słońca nie zostawią żadney wątpliwości o rzetelnym biegu ziemi.—
Lecz obserwator umieszczony na niey ma nadto tego widoczny dowód tego biegu w fenome-
nie Aberracyi; o którey następnie mówić będziemy.— Aberracya o któ-
rey wyżey namieniliśmy, żadną miarą inaczey wytłomaczyć się nie da
iak tylko przypuszczaiąc ziemię w biegu około Słońca.—
Römer! Amerykan na końcu ostatniego wieku dostrzegł że ziemia ma Sa-
tellitów

Satellitów Jowisza wcześniey przypadaią w oppozycyach tego planety, a niżeli w złączeniach; zkąd wniosł że światło przebiega pewnym momencie rząd Niebieskich do ziemi; lecz potrzebuie znacznego czasu na przebieżenie średnicy orbity słoneczney. — Jakoż w samey rzeczy Jowisz w oppozycyach będąc zas bliższym iak w złączeniach, o całą średnicę tey orbity, zaćmienia powinny przypaść wcześniey w pierwszym przypadku aniżeli w drugim, całym czasem, którego potrzebuie światło na przebieżenie orbity słoneczney. — Zkąd wypada że światło przychodzi od słońca do ziemi w przeciągu 8′ i 12″ czasu: lecz ziemia biegąc około słońca przebiega w tym samym czasie tuk 20″ swoiey drogi; bo nasze niesione tak szybkim biegiem ziemi uderza światło, do niego od gwiazd wpadaiące w kierunku biegu ziemskiego, i razem iest od światła uderzone w kierunku tegoż światła: czucie więc nasze czyli widzenie gwiazdy ani będzie w kierunku ziemi ani w kierunku światła ale w linii przechodzącey między temi dwiema kierunkami t. i. w przekątni równoległoboku, którego bokami są chyżość światła i chyżość ziemi. — Tenże ten skutek odkrył w roku 1727 od Bradley i stanowiący dowód biegu rocznego ziemi; poprzez ten mówię skutek, widziany gwiazdy nie na swoiem mieyscu, ale trochę posuniony ku tey stronie nieba ku którey idzie ziemia, opisuiące każdego roku obwód koła równoległy do Ekliptyki, a którego średnica obeymuie tuk 40″ blisko. — Aberracya więc tak nas przekonywa o biegu ziemi około słońca, iak powiększanie się odległości ciał od Rowników ku Biegunom dowodzi iey biegu dziennego. — Aberracya światła zarazem położenia słońca, planet, Satellitów i Komet, lecz w sposobie odmiennym z przyczyny ich biegów właściwych. — Że ciała niebieskie w momencie w którym ie obserwujemy, nie znayduią się w kierunku promienia światła, który nasze uderza oko, oddalone są od niego, we dle ich właściwego biegu skombinowanego z biegiem ziemi, który przypisujemy im się unosić w kierunku przeciwnym. — Kombinacya tych dwóch biegów, obserwowana z ziemi, formuie bieg pozorny, nazywany biegiem Geometrycznym (Mouvement géometrique). — Będziemy więc mieli sprawiedliwe położenie Niebieskiego ciała, dodaiąc do iego długości i szerokości geometrycznych obserwowanych, iego bieg Geometryczny w długości i szerokości, w przeciągu czasu, którego światło używa na przeyście z ciała Niebieskiego do ziemi.

do ziemi. — Tak środek słońca pokazuie się statecznie mniey posunio-
nym o 20'' na swoiey orbicie, niżeli w momencie w którym iego światło do
nas przychodzi. —
Uwaga nad biegami ciał Niebieskich doprowadziła nas więc do wyrze-
czenia ziemi ze środka świata, w którym ią umieściliśmy zwiedzeni
pozorami i miłością własną przez którą człowiek uważa siebie iako
główny przedmiot Natury. — Ziemia na którey mieszkamy iest planetą
w biegu około siebie samey i około słońca. — Uważaiąc ią w takim sta-
nie, wszystkie fenomena wykładaią się sposobem nayprostszym; Pra-
wa biegów ~~powszechnych~~ Niebieskich są iednostayne, wszystkie podobień-
stwa obserwowane. — Tak iak Jowisz, Saturn i Uranus, Ziemia ma w to-
warzystwie Satellita, obraca się około siebie samey iak Venus, Mars,
Jowisz, Saturn i podobno iak wszystkie inne planety: odbiera iak
one swoie światło od Słońca i bieży około niego w tym samym kierun-
ku i według tych samych praw. — Jednem słowem bieg ziemi zamy-
ka w sobie prostotę, podobieństwo i w ogólności wszystko to, co cha-
rakteryzuie prawdziwy układ natury. —
Bieg ten pociąga świat powszechny w naszych oczach: daie nam
na wymierzanie odległości ciał Niebieskich, ogromną podstawę (baze), śre-
dnicę Orbity ziemskiey. — Przez ten sposób, oznaczano dokładnie obszerność
Orbit planetarnych. — Parallaxa iednak roczna gwiazd, czyli kąt pod
którym widzianoby z ich środka, średnicę orbity ziemskiey, iest nieznaczna
i ledwo dochodzi do 6'', skąd wypada odległość gwiazd od ziemi prawie bezmierna,
a zatem bieg ich we wzruszeniu się prostem i zboczeniu, widoczne są po-
zorne, pochodzące z biegu osi ziemskiey. — Lecz co do gwiazd które pokazuią
bieg właściwy, zdaie się iż one są wszystkie w biegu, tak iak Słońce które
unosi z sobą w przestrzeni Niebios, cały układ planet i Komet tak
iak każdy planeta pociąga swoich Satellitów w biegu swoim około Słońca. —

§ 3.

Wszystkie planety biegną w tym samym kierunku około Słońca, bez chybienia
ani nierówności. Trwania ich revolucyi, rosną w stosunku ich odległości od tego
Niebieskiego ciała: Jowisz np. potrzebuiąc dwunastu lat prawie, na przebie-
żenie swoiey Orbity, którey promień iest blisko pięć razy większy od promie-
nia orbity ziemskiey, iego więc chyżość rzetelna iest mnieysza od chyżości ziemi. —
To zmnieyszanie się chyżości w planetach ma mieysce, w miarę iak są odleglejsze
od Słońca, zacząwszy od Merkuryusza nayblizszego, aż do Uranusa nayodleglejszego;

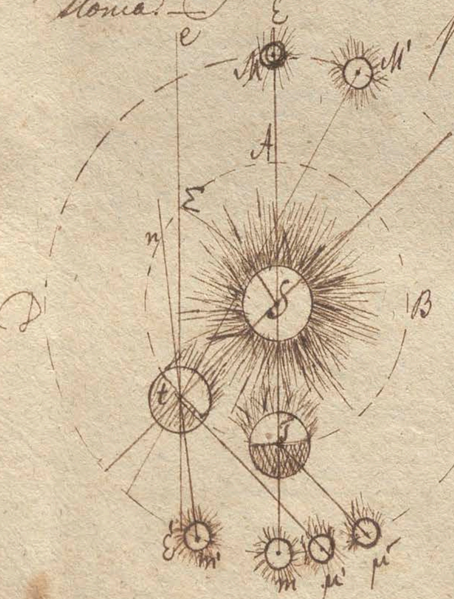
Skąd

skąd wypada prawo; że Czasy obiegów średnie planet są w stosunku odwrotnym pierwiastków kwadratowych z ich średnich odległości od słońca

Uważaymy planetę której orbita iest objęta orbitą ziemską, i śledźmy ią od złączenia wyższego aż do złączenia niższego. Jego bieg pozorny albo Geometryczny iest wypadkiem z iego biegu rzetelnego, z którym porównanego z biegiem ziemi uważany się w kierunku przeciwnym (względem słońca); — W złączeniu wyższem, bieg rzetelny planety iest przeciwny biegowi ziemi, iego bieg Geometryczny iest więc naraz sumą tych dwóch biegów, i ma ten sam kierunek co bieg Geometryczny słońca, który wypada z biegu ziemi, uważany się w kierunku przeciwnym tego niebieskiego ciała; Bieg więc pozorny planety iest kierunkowy. —

W złączeniu niższem, bieg planety ma ten sam kierunek co bieg ziemi, a ponieważ iest większy, bieg Geometryczny zachowuie ten kierunek który że iest przeciwny biegowi pozornemu słońca, planeta zdaie się wstecz cofać. — Łatwo pojmiemy, że w przechodzie z biegu kierunkowego na bieg wsteczny powinien pokazać się bez biegu czyli instationalnie i że to powinno mieć miejsce, nieco przy największej Elongacyi i złączeniem niższem, kiedy bieg Geometryczny planety, wypadaiący z iego biegu rzetelnego i biegu ziemi iest skierowany podług promienia widzenia planety. Te fenomena są całkiem zgodne z biegami obserwowanemi w Merkuryuszu i Wenusie. —

Porównywaiąc bieg peryodyczny, kierunkowy, nierówny, wsteczny i przeciągi biegu spoczynkowego planet obeymuiących orbitę ziemską z pozornymi biegami Merkuryusza i Wenusa dostrzegamy tak wielkie podobieństwo, iż wątpić nie należy iż one równie iak i Merkuryusz i Wenus obracaią się około słońca. —



Przypuszczaiąc iż który kolwiek z tych planet bieży około słońca S po orbicie MCmD a ziemia po orbicie TAB widzimy że skoro planeta M wyszła z złączenia ze słońcem S postępuie od M do M' w czasie w którym ziemia przenosi się z T do t kąt M't e wypadaiący z tych biegów iest w kierunku pozornego biegu słońca S t, e, od niesionego do linii prostey te równoległey od TE skierowany nieprzewny iakiey gwiazdzie; lecz kąt który planeta formuie z połączenia dwóch biegów iest mnieyszy od kąta słonecznego; widzimy także że jeżeli planeta wprzód nim przyidzie do oppozycyi iest w pe

a naspa

a nasza kula w S, w biegu μ μ' gdy ziemia postępuie z S do t, kierunki S μ, t μ' zostaią równoległe, a kąty E S μ, e t μ' są równe, planeta pokazuie się być w spoczynku, ponieważ przez kombinacyą dwóch biegów, kierunek iego odpowiada temu samemu punktowi nieba: widzimy iszcze skoro planeta znayduie się w m w oppozycyi ze słońcem, przestępuiąc z m do m' prędzey iak ziemia z S do t, kąt wynikaiący z połączenia dwóch biegów, który planeta formuie z poprzedzaiącym kierunkiem e t, E' równoległym do m S E, tak iest zmnieyszony, że planeta zdaie się unosić z E do m' w kierunku przeciwnym słońca który zdaie się być z Σ do S; stąd wypada że planeta ma bieg pozorny wsteczny, więc naywiększa odmiana którą planety wyższe pokazuią w swoich biegach, które są albo kierunkowe, ze słońcem gdy się znayduią w konjunkcyi, albo wsteczne gdy są w oppozycyi, albo spoczynkowe, łatwo wykłada się przypuszczaiąc że te planety spodobnie iak ziemia Wenus i Merkuryusz obracaią się od zachodu na wschód około słońca. ——

§ 4.

O prawach biegu planet około słońca i o figurze ich orbit.

Nie niebyłoby łatwieyszego iak rachować podług uwag poprzedzaiących położenie planet na iakikolwiek moment, gdyby ich biegi około słońca były kołowe i iednostayne; lecz one są podległe bardzo znacznym nierównościom, których prawa są iednym z nayważnieyszych przedmiotów w astronomii. Na poznanie tych praw w sposobach które nam pokazuią planety, potrzeba ich biegi oczyścić ze skutków biegu ziemi, i odległość od słońca, ich położenie obserwowane z różnych punktów orbity ziemskiey; istotna więc iest rzeczą naysamprzód oznaczyć rozciągłość tey orbity i prawo biegu ziemi. —— Widzieliśmy w § 2 Rozd. 1 że orbita pozorna słońca iest Ellipsą w którey środek ziemi zaymuie iedno z ognisk; lecz rzetelnie słońce będąc nieruchome, potrzeba ie położyć w ognisku Ellipsy a posunąć ziemię po iego obwodzie: bieg słońca będzie ten sam

a ciąg

a długie mieć położenie ziemi widziane ze środka słońca, do czego jest powiększyć o dwa kąty proste położenie tego Niebieskiego ciała. — Widzieliśmy wyżej, że słońce zdaje się ruszać w swojej Orbicie tym sposobem, że promień wodzący który łączy jego środek ze środkiem ziemi, kreśli około niej cząstki proporcjonalne czasowi; też rzetelnie cząstki te są kreślone około słońca. — Jednem słowem, wszystko to, cośmy w paragrafie cytowanym mówili o mimośrodzie Orbity słonecznej i jej odmianach, a położeniu i biegu Perigeum, powinno stosować się do Orbity ziemskiej, uważając tylko że Perigeum ziemi jest w długości o dwa kąty proste od Perigeum Słońca. —

Figura Orbity ziemskiej będąc więc znaną; obaczmy jak można determinować figury wszystkich Orbit planetarnych. — Weźmy np. planetę Marsa, który dla wielkiego Mimośrodu Orbity swojej i dla swojej bliskości do ziemi, najlepiej nam posłużył do odkrycia praw biegu planet. —

Orbita Marsa i jego bieg około słońca będą znane, jeżeli będziemy mieli na jakikolwiek moment, kąt który czyni jego promień wodzący, z linią prostą nieodmieniającą się przechodzącą przez środek słońca, i długość tego promienia. — Na uproszczenie tego problematu, obrano położenia Marsa na których jedna z tych wartości pokazuje się oddzielnie, t. j. w Oppozycjach, w których widzimy tę planetę odpowiadającego temu samemu punktowi Ekliptyki, do którego by odniesiono by go ze środka Słońca. — Różnica biegów Marsa i ziemi sprawuje że planeta odpowiada różnym punktom Nieba w swoich jedna po drugiej następujących Oppozycjach; porównywając więc z sobą wielką liczbę Oppozycji obserwowanych, można odkryć prawo które edystuje między czasem i biegiem kątowym Marsa około Słońca, biegiem który nazwano Heliocentrycznym (: héliocentrique :). — Analiza daje na ten przedmiot różne sposoby które upraszczają się w przypadku teraźniejszym, przez uwagę że główne nierówności Marsa stają się też same po każdej jego rewolucji gwiazdowej. —

Będziemy mieli następnie prawo promienia wodzącego Marsa, porównywając obserwacje tej planety robione w jego kwadraturach w których ten promień pokazuje się pod największym kątem. — W trójkącie uformowanym

przez

przez linie proste które łączą środki ziemi słońca i Marsa, obserwacya
daie w prost kąt w ziemi, prawo biegu Heliocentrycznego Marsa daie kąt
w słońcu, skąd wyciąga się promień wodzący Marsa w częściach promienia
ziemskiego, który także iest dane w częściach odległości średniey ziemi od
słońca. — Porównanie wielkiey liczby promieni wodzących tak determi-
nowanych, da poznać prawo ich odmian odpowiadaiących kątom które
formuią z linią prostą niezmienną a z tąd można wykreślić figurę
Orbity. — Ten to był prawie sposób, przez który Kepler poznał
przedstawienie się Orbity Marsa, i któremu przyszła szczęśliwa myśl po-
równać iey figurę z figurą Ellipsy, umieszczaiąc słońce w iednem z iego
ognisk; a obserwacye Tichona nie zostawiły żadney wątpliwości względem
rzetelności tey Hypotezy. — Nazywa się Perihelium (perihélie)
ostateczny koniec ~~nayodległeyszy~~ wielkiey osi nayblizszy słońca; Aphe-
lium (aphélie) ostateczny koniec nayodległeyszy. — W Perihelium chy-
żość kątowa Marsa iest naywiększa, następnie zmnieysza się, w miarę
iak promień wodzący powiększa się i staie się naymnieysza w Aphelium. —
Porównywaiąc tę chyżość z potęgami promienia wodzącego, znachodziemy
że iest w stosunku odwrotnym iego kwadratu tak dalece, że produkt biegu
dziennego Heliocentrycznego Marsa, przez kwadrat z iego promienia wo-
dzącego, iest zawsze ten sam. — Ten produkt iest podwoyny małego sek-
tora którego ten promień kreśli każdego dnia, około słońca; wycinek
którego ~~kreśli~~ opisanie odchodząc od linii niezmienney przechodzącey przez
środek słońca, rośnie więc iak liczba dni upłynionych od Epoki w którey
planeta był na tey linii; więc wycinki opisane przez promień wodzący Mar-
sa są proporcyonalne czasom. —
Te prawa biegu Marsa, odkryte przez Keplera będąc te same iak prawa
biegu pozornego słońca, rozwinione w § 11. Rozdz. 1. rozciągaią się równie
więc do ziemi. — Z tąd naturalne iest rzecz rozciągnąć ie do wszystkich
planet; Kepler ustanowił więc iak prawa fundamentalne biegu ciał
Niebieskich dwa następuiące, które wszystkie obserwacye potwierdziły. —
Orbity planet są Ellipsy, w których środek słońca zaymuie iedno z ognisk. —
Wycinki opisane około tego środka przez promienie wodzące planet, są pro-
porcyonalne czasom na ich opisanie użytym.

Prawa te są dostateczne do determinowania biegu planet około Słońca; lecz potrzebną jest rzeczą poznać dla każdego z nich siedm wartości które nazywaią się Elementa biegu Elliptycznego (: élémens du mouvement Elliptique:) Pięć tych Elementów względnie do biegu w Ellipsie są: 1° Trwanie rewolucyi gwiazdowey 2° połowa wielkiey osi orbity, czyli średnia odległość od Słońca. 3° Mimośród, który wypada naywięcey z pa[illegible] środka, 4° Długość średnia planety na Epokę daną. 5° Długość Perihelium na tęż Epokę. Drugie dwa Elementa odnoszą się do położenia orbity i są: 1° Długość na Epokę daną węzłów orbity, czyli punktów przecięcia z płaszczyzną Ellipty[ki]; 2° pochyłość orbity do tey płaszczyzny. — Tablica następuiąca wystawia wszystkie te Elementa na pierwszy moment tego wieku t. i. na dzień pierwszy Stycznia 1801 o północy czasu średniego w Paryżu.

Przypatruiąc się tey Tablicy, widzimy że trwania rewolucyi planet rosną z ich średnią odległością od słońca. — Kepler przez czas długi szukał stosunku między temi trwaniami i odległościami, a po długiem badaniu poznał nakoniec że kwadraty z czasów rewolucyi planet, są między sobą iak sześciany wielkich osi ich orbit. — Ellipsy planet zmieniaią się: wielkie ich osi pokazuią się bydź zawsze te same: lecz ich mimośrody, ich pochyłości do płaszczyzny stałey, położenia ich węzłów i ich Perihelów są podległe odmianom, które aż dotąd zdaią się rość proporcyonalnie czasom. — Odmiany te tylko w przeciągu wieków stać się znaczniemi, i nazywaią się Nierówności Wiekowe (: inégalités séculaires:)

Tablica
Biegu Elliptycznego Planet

Trwanie ich rewolucyi gwiazdowey

☿	Merkuryusz	87 dni 23 godzin 15′ 44″
♀	Wenus	224 — 16 — 49′ 11″
♁	Ziemia	365 — 6 — 9′ 11″,5
♂	Mars	686 — 23 — 30′ 39″
♃	Jowisz	4,332 — 14 — 18′ 41″
♄	Saturn	10,758 — 23 — 16 — 34″
♅	Uranus	30,688 — 17 — 6 — 16″

Połowa wielkich osi orbit czyli średnie odległości

Merkuryusz	0,387
Wenus	0,724
Ziemia	1,000
Mars	1,524
Jowisz	5,203
Saturn	9,539
Uranus	19,183

Stosunek Mimośrodu do połowy wielkiey osi na początku 1801 r.

Merkuryusz	0,206
Wenus	0,007
Ziemia	0,017
Mars	0,093
Jowisz	0,048
Saturn	0,056
Uranus	0,047

Odmiany wiekowe w tym stosunku (: znak — znaczy umnieyszenie się :)

Merkuryusz	0,000003867
Wenus	−0,000062711
Ziemia	−0,000041632
Mars	0,000090176
Jowisz	0,000159350
Saturn	−0,000312402
Uranus	−0,000025072

Długość średnia na północ która oddziela 31 Grudnia 1800 i 1° Stycznia 1801 czasu średniego w Paryżu.

Merkuryusz	163° 56' 25"
Wenus	10° 44' 35"
Ziemia	100° 9' 13"
Mars	64° 7' 2"
Jowisz	112° 12' 36"
Saturn	135° 20' 31",5
Uranus	177° 47' 17"

Długość średnia Perihelium na tęż samą Epokę

Merkuryusz	74° — 21' — 47"
Wenus	128° — 37' — 1"
Ziemia	99° — 30' — 5"
Mars	359° — 24' — 25",5
Jowisz	11° — 8' — 35"
Saturn	89° — 8' — 58
Uranus	167° — 21' — 42"

Bieg Gwiazdowy i Wiekowy Perihelium

Merkuryusz	9' — 43",5
Wenus	4' — 27",6
Ziemia	19' — 39",7
Mars	26' — 22",5
Jowisz	11' — 3",5
Saturn	32' — 17"
Uranus	4' — 6"

Pochyłość Orbity do Ekliptyki na początku 1801 r.

Merkuryusz	7° — 0' — 9"
Wenus	3° — 23' — 32",5
Ziemia	0° — 0' — 0"
Mars	1° — 51' — 4"
Jowisz	1° — 18' — 51"
Saturn	2° — 29' — 38"
Uranus	0° — 46' — 26

Odmiana Wiekowa w pochyłości do Ekliptyki prawdziwey

Merkuryusz	18",2
Wenus	— 4",5
Ziemia	0"
Mars	— 0",2
Jowisz	— 22",5
Saturn	— 15",5
Uranus	3"

Długość Węzła podniesienia na początku 1801

Merkuryusz	45° — 57' — 31"
Wenus	74° — 52' — 39"
Ziemia	0° — 0' — 0"
Mars	48° — 1' — 28"
Jowisz	98° — 25' — 34"
Saturn	111° — 55' — 34"
Uranus	72° — 51' — 14"

Bieg Gwiazdowy i Wsteczny Węzła na Ekliptyce prawdziwy

Merkuryusz	— 13' — 2"
Wenus	— 31' — 9",5
Ziemia	0' — 0"
Mars	— 38' — 48"
Jowisz	— 26' — 18"
Saturn	— 37' — 46"
Uranus	— 59' — 57"

Nie można jeszcze z dokładnością oznaczyć Elementów Orbit czte-rech małych Planet nowo odkrytych: Czas od którego zaczęto je obserwować jest bardzo krótki: przez tego znaczne perturbacye których doświadczają, są jeszcze nieznane: - Położone tu Elementa Elliptyczne powinny być uważane jako bliskie prawdy. -

Trwanie Rewolucyi Gwiazdowey

Ceres	1681 dni 12 god 56' 10"
Pallas	1681 — 17 — 0 — 57"
Juno	1590 — 23 — 57 — 7"
Westa	1335 — 4 — 55 — 12"

Połowa Osi Orbit

Ceres	2,767
Pallas	2,767
Juno	2,667
Westa	2,373

Stosunek Mimośrodu do połowy Osi

Ceres	0,078
Pallas	0,245
Juno	0,255
Westa	0,093

Długość średnia o północy na początku 1801r

Ceres	264° — 45' — 4"
Pallas	252° — 37' — 1"
Juno	290° — 30' — 51"
Westa	267° — 25' — 0"

Długość Perihelium na tęż Epokę	
Ceres	146° - 39' - 39"
Pallas	121° - 14' - 1"
Juno	53° - 18' - 41"
Westa	249° - 42' - 59"

Pochyłość Orbity do Ekliptyki	
Ceres	10° - 37' - 34"
Pallas	34° - 37' - 7"
Juno	13° - 3' - 28"
Westa	7° - 8 - 45"

Długość Węzła podniesienia na początku 1801	
Ceres	80° - 54' - 58"
Pallas	172° - 32' - 35"
Juno	171° - 6' - 38"
Westa	103° - 0' - 59"

§ 5.

O figurze Orbity Komet, i o prawach ich biegu około Słońca

Słońce będąc w ognisku Orbit Planetarnych, naturalną iest rzeczą uważać go równie w ognisku Orbity Komet. — Lecz te Niebieskie ciała nigdy będąc widzianemi naywięcey kilka miesięcy; ich Orbity zamiast być kołowemi iakiemi są Orbity Planet są bardzo przedłużone a Słońce iest naybliższy tey części Orbity na którey Komety są widziane. — Ellipsa, za pomocą odmian przez które przechodzi od Koła aż do Paraboli, może wyobrażać różne ich Orbity; Podobieństwo zniewala więc nas uważać Komety w biegu po Ellipsach w których Słońce zaymuie iedno z ognisk i ruszaiące się według tych samych praw co Planety, tak dalece że odcinki opisane przez ich promienie wodzące są proporcyonalne czasom. —

Po pierwszem zjawieniu się Komety, prawie iest niepodobną rzeczą poznać trwanie iego rewolucyi a z tąd wielką oś iego Orbity; nie potrzeba więc naówczas determinować iak iście odcinek który opisuie iego promień wodzący w czasie danym. Lecz uważać należy że mała cząstka Ellipsy opisana przez Kometę podczas iego zjawienia się, może zmieszać się z Parabolą, i że w tym przeciągu czasu iego bieg może się rachować, iakby był Parabolicznym. —

Podług Praw Keplera, Odcinki opisane w tymże samym czasie przez promienie wodzące dwóch Planet są między sobą iak powierzchnie ich Ellips, rozdzielone przez czasy ich rewolucyi, a kwadraty z tych czasów są iak ~~po~~ sześciany z połowy wielkich Osi; a zatem ieżeli wystawiemy sobie Planetę krążącą się ~~do~~ ~~[illegible]~~ w Orbicie kołowey której promień iest równy odległości Perihelium iakiego komety; odcinek opisany przez promień wodzący komety będzie do odcinka odpowiadaiącego opisanego przez promień wodzący planety, w stosunku pierwiastku kwadratowego ~~połowy wielkiey osi~~ odległości Aphelium komety, do pierwiastku kwadratowego połowy wielkiey osi iego orbity, stosunek który, skoro Ellipsa zamienia się na Parabolę, zamienia się na stosunek pierwiastku kwadratowego z 2:1 czyli iak $\sqrt{2}:1$. — Mamy więc stosunek odcinka komety do odcinka Planety stały, z tąd łatwo mieć stosunek tego odcinka, do odcinka opisanego w tymże samym czasie przez promień wodzący ziemi. — Możemy tedy determinować na iakikolwiek moment, od momentu przyścia komety przez Perihelium, odcinek opisany przez iego promień wodzący i oznaczać iego położenie na Paraboli. —

Przypuściwszy że bieg komety odbywa się po linii krzywey Paraboliczney, potrzeba przez obserwacye oznaczyć Elementa biegu parabolicznego iako to: 1º Odległość Perihelium komety, w częściach średniey odległości słońca od ziemi 2º Położenie Perihelium. 3º Moment przyścia przez Perihelium. 4º Pochyłość orbity do Ekliptyki 5º Położenie węzłów. — W wynalezieniu tych 5ciu Elementów zachodzą większe trudności, aniżeli w wynalezieniu ~~Planet~~ Elementów Planet, które zawsze widziane, porównane być mogą w położeniach nayzgodnieyszych do determinowania tych Elementów, gdy komety dają się widzieć bardzo krótko i prawie zawsze w okolicznościach, w których ich bieg pozorny iest bardzo zawikłany przez bieg rzetelny ziemi. — Mimo tych trudności oznaczono Elementa orbity komet przez różne sposoby. Trzy obserwacye kompletne są na to dostateczne: wszystkie zaś inne służą do sprawdzenia dokładności tych Elementów, i rzetelności Teoryi. — Tak więc komety uważane przez czas długi iako meteory są Niebieskiemi ciałami podobnemi do Planet: ich biegi ich powroty rządzone są podług tych samych praw iak biegi Planet. —

Zastanówmy się tutay, iak to prawdziwy układ Natury rozwiiaiąc się, utwierdza się coraz więcey. Prostota fenomenów Niebieskich w przypu-

szczeniu

w przypuszczeniu biegu ziemi porównana z ich niezmiennem zamieszkaniem przypuszczaiąc ziemię nieruchomą, czyni pierwsze z tych przypuszczeń bardzo podobnem do prawdy. —

Prawa biegu Elliptycznego, wspólne nawzaiem Planetom i ziemi powszechny znacznie to podobieństwo do prawdy, a które stało się niezbyt nowem większem, przez uwagę biegu komet, podległego tymże samym prawom. Że Niebieskie ciała nie biegną w ieduostaynym kierunku iak Planety. Jedne maią bieg według kierunkowy; drugie wsteczny. — Pochyłości ich orbit nie są zamknięte w ciasnym Zowie, iak pochyłości orbit Planetarnych: odmieniaią one tę pochyłość od orbity leżącej na płaszczyznie Ekliptyki, aż do orbity pionowey do tey płaszczyzny. —

Poznanie się Komety skoro się pokaże, przez podobieństwo Elementów iego orbity, z Elementami orbity Komety iuż obserwowanego. — Jeżeli odległość Perihelium, położenie Perihelium i Węzłów, i pochyłość Orbity są prawie te same, nie masz wątpliwości że Kometa który się pokazał iest ten sam który był wprzody obserwowany, a który oddaliwszy się do odległości w której był niewidzialnym, powraca do części swoiey Orbity naybliższey Ziemi. — Trwania Rewolucyi Komet będąc bardzo długie, i które były zaczęty, nieznamy iszcze z pewnością, iak czas rewolucyi iedynego tylko Komety który się pokazał w r. 1759 a był iuż obserwowany w r. 1682, 1607 i 1531. — Kometa ten potrzebuie blisko 76 lat na powrócenie do swego Perihelium, więc biorąc za iedność średnią odległość Słońca od ziemi, wielka oś iego orbity, iest prawie 35,9; a ponieważ odległość iego Perihelium iest 0,58, oddala się więc od Słońca naymniey 35 razy daley iak ziemia, przebiegaiąc Ellipsę bardzo Excentryczną. Jego powrót do Perihelium był o 13 miesięcy dłuższy od 1531 do 1607, iak od 1607 do 1682: a o 18 miesięcy krótszy od 1607 do 1682 niżeli od 1682 do 1759. — Pokazuie się więc, że przyczyny podobne przyczynom które odmieniaią biegi Planet Elliptyczne, wstrzęsaią biegi Komet w sposobie iszcze znacznieyszym. —

§ 6.

O Prawach biegu Satellitów około ich Planet

Wyłożyliśmy w § 6 Xsięze I prawa biegu Satellita ziemi; pozostaią nam do uważania [illegible] prawa biegu Satellitów Jowisza, Saturna i Urana,

Jeżeli weźmiemy za iedność połowę średnicy Równika Jowiszowego, suppo-nuiąc 17,'5 w średniey odległości planety od Słońca; odległości średnie od Satelli-tów od iego środka, i trwania ich rewolucyi gwiazdowey będą:

	Odległości średnie	Trwania
I Satellit	5,813	1 dzień 18 godz: 27 minut 34 sekundy
II Satellit	9,249	3 – 13 – 13 – 42
III Satellit	14,753	7 – 3 – 42 – 33,5
IV. Satellit	25,947	16 – 16 – 31 – 49

Trwania rewolucyi Synodyczney Satellitów, czyli przeciągi czasów powro-tów ich złączeń średnich z Jowiszem, są łatwe do oznaczenia z trwania ich rewolucyi gwiazdowey i z trwania rewolucyi Jowisza. Porównywaiąc ich średnie odległości, z trwaniami ich rewolucyi, obserwuiemy między temi wiel-kościami zupełnie ten sam stosunek który śmy widzieli między trwaniami rewo-lucyi Planet i ich średniemi odległościami od Słońca t. i. że kwadraty cza-sów rewolucyi gwiazdowych Satellitów są między sobą iak sześciany ich średniey odległości od środka Jowisza.—

Elliptyczność Orbity pierwszego Satellita iest nieznaczna: płaszczyzna iego zbiega się prawie z płaszczyzną Równika Jowiszowego, którego pochyłość do Orbity tego Planety wynosi 3°5'30".

Elliptyczność Orbity drugiego Satellita iest podobnie nieznaczna: iego pochy-łość do Orbity Jowisza iest odmienna, tak iak położenie iego Węzłów.— Wszystkie te odmiany wystawiaią się prawie, przypuszczaiąc Orbitę Satellita pochyloną blisko o 27'49" do Równika Jowiszowego, i daiąc iego Węzłom na tey płaszczyźnie bieg wsteczny którego peryod zamyka 30 lat Juliańskich.—

Daie się postrzegać małą Elliptyczność w Orbicie ~~małey~~ trzeciego Satellita: ostateczny koniec wielkiey iego osi naybliższy Jowisza a który nazwano Perijowa (: perijove :) ma bieg kierunkowy, lecz odmienny; Mimośród Orbi-ty podległy iest równie odmianom bardzo znacznym.— Przy końcu osta-tniego wieku poprawa środka wynosiła w swoim maximum prawie 13'17"; zmnieyszyła się następnie, a w r. 1777 zamykała w swoiem minimum bli-sko 5'7",5.— Pochyłość Orbity tego Satellita do Orbity Jowisza i położenie iego Węzłów odmieniaią się: ~~tłomaczą~~ tłomaczą się wszystkie prawie te odmiany, przy-puszczaiąc Orbitę pochyloną blisko o 12'16" do Równika Jowisza, i nadaiąc iego Węzłom bieg wsteczny po płaszczyźnie tego Równika w peryodzie 142 lat.— Jednak Astronomowie którzy oznaczyli przez zaćmienia tego Satellita pochyłość Równika Jowiszowego do płaszczyzny iego Orbity, znachodzą statecznie

o 9 albo 10 minut mniey niż iak przez Zaćmienia pierwszego i drugiego Satellita. — Orbita czwartego Satellita ma znaczną Elliptyczność; iego perijowium ma bieg roczny kierunkowy wynoszący blisko 42″59‴. Orbita ta iest pochylona do Orbity Jowisza blisko 2°25′48″. — Dla tego pochylenia często czwarty Satellit przechodzący za Planetą względnie do Słońca nie zaćmiewa się. — Od odkrycia Satellitów aż do r. 1760 pochyłość nie odmieniła się, a bieg roczny węzłów na Orbicie Jowisza będąc kierunkowy wynosił 4′15″. — Lecz od r. 1760 pochyłość powiększyła się, a bieg węzłów zmniejszył się w znaczney ilości. — Niezależnie od tych odmian biegi Satellitów podlegaią nierównościom które wstrzymuiąc ich biegi Elliptyczne czynią ich teoryę bardzo zawikłaną. Nierówności te pochodzą od wzaiemney attrakcyi między temi Satellitami. — Uważaymy teraz Satellity Saturna. — Jeżeli weźmiemy za iedność połowę średnicy tego Planety widzianego w iego średniey odległości od Słońca; odległości średnie Satellitów od iego środka i trwanie ich rewolucyi gwiazdowych są:

	Odległości średnie	Trwania			
I	3,08	0 dni	22 godzin	37 minut	30 sekund
II	3,98	1	8	53	9
III	4,89	1	21	18	26
IV	6,27	2	17	44	52
V	8,75	4	12	25	6
VI	20,29	15	22	41	14
VII	59,16	19	7	54	38

Porównywaiąc trwania rewolucyi Satellitów z ich średniemi odległościami od środka Saturna; znachodziemy podobny stosunek odkryty przez Keplera względnie do Planet a który iak widzieliśmy ma mieysce w systemacie Satellitów Jowisza to iest: że kwadraty czasów rewolucyi Satellitów Saturna są między sobą iak sześciany z ich średnich odległości od środka tego Planety. — Wielka odległość Satellitów Saturna i trudność w obserwowaniu ich położenia, nie pozwoliły poznać Elliptyczności ich Orbit a iszcze mniey nierówności ich biegów. — Z tem wszystkiem Elliptyczność szóstego Satellita iest znaczna. —

Chronologia

Chronologia

Podział czasu cywilnego porownywa się i układa z Rewolucyą Ciał Niebieskich

§I Z Wiadomości o Biegu xiężyców i planet wyłożonych dowiedzieliśmy się, że xiężyc nasz obracaiąc się około ziemi potrzebuje do obiegania 360° dni 27 god 7 minut 43', który to przeciąg nazywa się Miesiącem Peryodycznym (Mensis Periodicus), żeby zaś xiężyc od jednego nowiu przyszedł do drugiego potrzebuie 29^d 12^g 44' który to przeciąg nazywa się Miesiącem Synodycznym (mensis Synodicus). Wiemy powtore że słońce do obieżenia całey Ekliptyki potrzebuje 365^d 5^g 49' co nazywamy rokiem Tropicznym (Annus Tropicus). Że dzieląc ten peryod biegu słonecznego na tyle części ile znaków zamykaiące 30^d 10^g 29' 5" co nazywamy Miesiącem Słonecznym (Mensis Solaris) gdy ten przeciąg wyciąga się z biegu słońca tak iak pierwsze wydobyto z biegu xiężyca nazywaią się Miesiącami xiężycowemi (Mensis Lunaris) Przeciągi te czasów wymierzone biegiem Ciał Niebieskich i stosowane do rewolucyi słońca lub xiężyca nazywaią się rokiem miesiącem Astronomicznym rozniące się od Roku, miesiąca Cywilnego które są peryody pewną liczbę dni zawieraiące blisko przychodzące do wymiaru Astronomicznego. — Zgoła roznica ostatnich do pierwszych iest tylko w tym że w Rachunku Cywilnym nierachowiemy tey ścisłości dzieląc czas na rożne peryody, i tak w latach i Miesiącach Cywilnych zaniedbuiemy godzin i minut do trwania Rewolucyi należących która to ścisłość w Rachunku Astronomicznym pilnie się uważa. Stąd wypada roznica iednego rachunku od drugiego — Ale fundament czasu Cywilnego znayduie się i wypadł z Rewolucyi Ciał Niebieskich, w nie

biemy sobie

tako w wspomnion różnica wprowadza koniecznie nieządy, a z tych potrzebę pewnych odmian wpodziele czasu Cywilnego które zamiedbawszy nieskończenie by się rachunek Cywilny od swego fundamentu czyli Epok w biegach Perjodycznych Ciał Niebieskich oddalił. Zastanówmy się nad początkiem i Naturą tych odmian — Dzielemy czas Cywilny na dni maiące swój początek od biegu wirowego Ziemi które są albo naturalne, Cywilne, trwaiące przez cały przeciąg biegu wirowego to iest 24 godzin. Epokę takowych dni iedne narody rachuią od północy czyli przeyścia Słońca przez południk spodni, drugie od wschodu Słońca iak dawni Babilończycy Grecy Persowie i inni od zachodu Słońca iak Włochy, Astronomicznie rachować zwykli dzień od południa. Dzień sztuczny trwaiący tylko póty póki Słońce zostaie nad horyzontem dzieli dzień naturalny na dzień i noc. Dzielemy powtóre czas Cywilny na tygodnie z których każdy zamyka dni 7 w starożytnem i innych Rzymskich zwanemi Pla[illegible] net nazwanych które to nazwisko zostało się jeszcze od zabobonności i lekkowierności wielkiej starożytnych w każdą godzinę innemu Planecie moc działania na rzeczy ziemskie przypisujących Dzielemy potrzecie czas Cywilny na Miesiące które gdybyśmy chcieli stosować do Rewolucyi Synodycznych Księżyca potrzeba by aby jeden Miesiąc zamykał 29 dni drugi 30 na przemian żeby maiąc wzgląd na godziny w Miesiącu Synodycznym do 29 dni przydane można iak nayhardziey zbliżyć rachunek Cywilny do biegu Księżyca: Chcąc zaś Miesiąc Cywilny wymierzać biegiem Słońca i zbliżyć iak nayhardziey do Miesiąca słonecznego potrzebaby aby iedne Miesiące zamykały po dni 30 drugie po 31 aby do rzucone 10 godzin do Miesiąca słonecznego zawrzeć można w peryodzie Miesięcy Cywilnych — Roku wrachunkach Astronomicznych albo iest Słoneczny zamykaiący 365^d 5^g $49'$ albo Księżycowy zamykaiący 12 miesięcy Synodycznych to iest 354^d 8^g $48'$ a zatym różniący się od 1go blisko o dni 11 Rok zaś Cywilny pospolity zawiera tylko 365 dni

Poniewaz rok Cywilny krotszy iest od roku Słonecznego blisko o 6 godzin
więc przez 4 lata z tych godzin urośnie blisko dzień 1, i rok Cywilny o ieden
dzień poprzedzi rok Słoneczny – w przeciągu 100 lat rok Cywilny o 25 dni blisko,
a przeciągu lat 400 o dni blisko 100 Rok Cywilny stanie się krotszy od
roku astronomicznego. Ztąd wypada pomieszanie wszystkich części
Roku i porządku Ekonomicznego do tych części przywiązanego, bo
kiedy w roku Cywilnym wypadnie początek zimy w porządku Natury
będzie dopiero początek Jesieni początek zaś nowej wiosny padnie na
początek zimy, a tak cały porządek czasów zmieszałby się, i rachunek
Cywilny nie zmiernie się oddali od odmian rzetelnych Natury. Wi-
dziemy więc iak wielkie pomieszania i nieprzyzwoitości wypadać mo-
gą w porządku Cywilnym, kiedy rachunek Czasów oddali się od ra-
chunku Astronomicznego. Jakże się tym nieprzyzwoitościom sta-
rano zapobiedz?

§ 2.

Historya Kalendarza Rzymskiego

U Rzymian Romulus rozdzielił rok na 10 miesięcy zaczynaiący
go od marca innym miesiącom te same dał Imiona które do
tych czas w Łacińskim Języku maią, wyiąwszy Quintilens et
Sextilens z których pierwszy od Juliusza Cesarza nazwany Ju-
lius ostatni od Oktawiusza był nazwany Augustus. Tym mie-
siącom naprzemian nadał dni 30 i 31 aż do Septembra, kto-
ry znowu miał dni 30 October 31 November i December
30. Rok więc Romula zamykał w sobie 304 Dni, a przeto od
roku dzisieyszego był krotszy o dni 50 od roku zaś Słonecznego
o dni 61. Widząc Romulus że rachunek ten nazwrawał Natu-
rze, nie w tym samym ~~stanie~~ czasie pór Roku, tyle dni dodawał do
końca roku póki nie przyszedł do pory czasu stosowny za początek i ogo ra-
chunkowi Roku. Chciał te nieustateczności kalendarza Rzymskiego po-
prawić Numa powiększywszy rok dwiema miesiącami które
nazwał Januarius Februarius pierwszemu z nich nadał 29 dni
drugiemu 28 innym zaś Miesiącom aż do Septembra nadał
naprzemian po dni 29. 31. Samemu Septembrowi 29 Octobro.

browi 31 Novembri i Decembri 29 Rok więc Numy zamykał dni 355 a zatym przewyższał Rok xiężycowy o dzień 1 był zaś mnieyszy od Roku Słonecznego o dni 10. Kapłanom Rzymskim była powierzona moc przydawania do Numy roku tak że lat Romula tyle dni ile potrzeby porządku naypierwszego nowego niebyły do swego powrócone porządku. – Umieli bardzo dobrze Kapłani Rzymscy moc tę do swego stosować Interesu i korzyści. Ten był stan Kalendarze Rzymskiego aż do czasów Juliusza Cesarza, który widząc rachunek lat niepewny, i zawisły od Arbitralności ludzi sprzedaynych przedsięwziął utworzenia stałego Kalendarza – Wezwawszy do tego nay sławnieyszych swego wieku Astronomów i sprowadziwszy Sosigena z Egiptu rachunek roku Cywilnego który w poprzedzaiących Kalendarzach był stosowany choć niedokładnie do biegu Xiężyca chciał mieć utworzony podług biegu Słońca. Uważał Rok Słoneczny Astronomiczny iako zamykaiący 365 dni i godzin 6, ponieważ z tych 6 godzin pomnożonych 4ma latami wynika dzień cały, przeto ustanowił Juliusz aby każdy 4^{ty} rok zamykał dni 366 który nazwał Rokiem przestępnym (Annus Bissextilis) trzy zaś lata po sobie następuiące zamykać powinny po dni 365 które nazwał Latami Pospolitemi (anni Communis) Miesiące zaś tak urządził, aby naprzemian od Stycznia aż do Września jeden zamykał dni 31 drugi 30 wyiąwszy Luty któremu dni 29 naznaczył. Wrzesień znowu zamykał dni 30 Październik 31 Listopad 30 Grudzień 31. Ten porządek odmienił potem cokolwiek August odiąwszy jeden dzień od Lutego i ten dodawszy Miesiącowi swoiemu imieniem naznaczonemu. Dzień zaś przestępny w Roku przestępnym położono po 23 Lutego tak dalece że w Roku pospolitym Luty dni 28 zamykaiące S^{to} Macieia dzień padł na 24 Lutego w Roku zaś przestępnym kiedy Luty 29 zamyka tenże dzień S^{to} Macieia przypadł 25 Lutego. Reforma ta Kalendarza czyniona była w Roku 46. przed Narodzeniem Chrystusa, który to Rok był o 90 dni przeciągniony aż do 1^{go} Nowiu po przesileniu dnia z nocą zimowym; Rok więc ten Reformy zamykał dni 445 i nazwany był rokiem zamięszania (Annus Confusionis.)

§ 3.

Uwagi nad Reformą Kalendarza Juliusza Cesarza.

Cel który sobie Juliusz Cesarz założył w odnowieniu Kalendarza był ten, aby pora Roku dopełnionych dni przyrównawszy, ich Epoki uczynić raz nazawsze stałe i nieodmienne, czego nie można dotrzymać tylko przez takie urządzenie Rachunku Cywilnego, aby Przebieg Biegu Słońca zupełnie się zgadzał z Rewolucją każdego Roku, a zatem żeby Porównania Dni mocą ich Przesilenia przypadać mogły w pewne nie odmienne nigdy dni Roku. Gdyby Słońce do Obieżenia swej drogi potrzebowało 365 dni i godzin 6 jak uważał Juliusz Cesarz, Rachunek Jego wszystkiby był zadość zamiarowi w Reformie Kalendarza założonemu ale że Słońce nie potrzebuje do swej rewolucji tylko 365 dni 5 godzin 48 minut 45'' podług Rygoru Astronomicznego, więc roku Juliusza był o 11' 15''' dłuższy od prawdziwego Roku Słońca (11'+15'') 128 = 24 godzin = 1 dzień więc w przeciągu 128 lat, Kalendarza Juliusza początek Wiosny wyznaczony 21 Marca w Przeciwny samej zaś początek przypadnie na Niebie dnia 20 Marca i tak w każde 128 lat każda pora roku cofnie się o dzień jeden, w przeciągu 128 . 30 = 3840 lat cofnie się o miesiąc, i nieprzyzwoitość Kalendarza Rzymskiego tubo daleko pierwszy wypadną atoli te same którym chciał Juliusz Cesarz w swoim Kalendarzu zaradzić. Ta nieprzyzwoitość już się pokazała znacznie za Czasów Grzegorza XIII Papieża. Kiedy początek wiosny który przypadł za Czasów Zboru Niceńskiego (odprawiającego w R^u 325) 21 Marca w Wieku 16 cofnął się o dni prawie 10 i przypadł 11 Marca. Co było pobudką w R^u 1582. Grzegorzowi XIII do przedsięwzięcia Nowej Kalendarza Juliuszowego Reformy. Naradziwszy się z Książętami Europy wezwał Grzegorz XIII najpierwszych wielkiego Astronomów do ułożenia Kalendarza w którymby 3 te Kondycje były dopełnione <u>Naprzód</u>. Ażeby początek wiosny wrócił do dnia 21 Marca tak jak był za czasów zboru Niceńskiego w R^u 325 <u>Powtóre</u> Aby przyszłe dni w latach przestępnych tak były urządzone, aby po-

czątek

wiosny zawsze wtym samem dniu przypadał potrzeba. Aby nowie i pełnie xiężyca z ich rewolucyą stale wytłumaczyć i ułożyć dla obchodzenia w należytém czasie Wielkieynocy i innych świąt ruchomych. Przez tym kondycyą niechciał zadosyć kalendarz Juliusza które wypadały z ustaw zboru Niceńskiego. (*) Na nim bowiem ułożono aby początek wiosny obchodzić 21 Marca, Wielkanoc zaś w niedzielę przypadaiącą w dni 14 po nowiu, jeżeli ten przeciąg dni 14 kończy się 21 Marca, lub po 21 podług tey ustawy Wielkanoc nigdy niemoże przypaść prędzey iak 22 marca gdyż ta niemoże przypaść przed początkiem wiosny —

Dla dopełnienia 1ey kondycyi założoney od Grzegorza 13go w Reformie kalendarza trzeba było uiąć wrokú tym 10 dni o które się cofnął początek wiosny od czasów Zboru Niceńskiego, żeby początek wiosny nie na 11go ale na 21 Marca wrócić. Te 10 dni odięto w Październiku tak dalece że nazajutrz po Sw. Franciszku zamiast rachować dzień 5 rachowano 15 Października w Roku 1582. — Dla zaradzenia zaś temu aby początek wiosny zawsze przypadał 21 Marca podług kondycyi 2giey potrzeba było nadgrodzić te 11′ 15″ nadebrane wlatach przestępnych które w 128 lat ieden dzień cofały początek wiosny w 100 lat zaś cofały go o godzin 18, 45′ gdyż (11′ + 15″) 100 = 18g 45′. Na ten koniec ułożono aby lata wiekowe które idące przez 4 rozdzielne powinny być przestępnemi tak były rachowane żeby ieden brać za przestępny a 3 po nim następne za lata pospolite podług następuiącey Tablicy:

Przykł.	1600 Przestępny	2100 Pospolity	2600 Pospolity
	1700 Pospolity	2200 Pospolity	2700 Pospolity
	1800 Pospolity	2300 Pospolity	2800 przestępny i t. d.
	1900 Pospolity	2400 Przestępny	2900 pospolity
	2000 Przestępny	2500 Pospolity	3000 pospolity

Że zaś w latach przestępnych wiekowych rachuiąc ie iak lata pospolite, zmnieyszamy rok wiekowy o 24 godzin, kiedyśmy niepowinni wrócić tylko godzin 18g 45′ $24^h - (18^g 45') = 5^g 15'$ więc znowu każden rok wiekowy nie rachuiąc go za przestępny ale za pospolity czyniemy większy o 5 godzin 15′ od roku słonecznego, w 400 lat zaś 5 godzin 15′

(*) Cel tego układu był ten aby Chrześcianie pod czas samey pełni nie obchodzili Wielkanocy z Żydami —

od Roku słonecznego w 400 lat zbyła 5 g. 15' godziwę 21 godzin, a że każdy
4ty Rok wielkowy znowu bierzemy za przestępny, więc znowu zamiast wracać
godzin 21 wracamy godzin 24. to iest każde 400 lat czyniemy o trzy godzi-
ny dłuższe iak 400 lat słoneczne, w ośmiu więc przestępnych latach wielkowych
przybędzie nam dzień cały, który się znowu początek wiosny cofnie. Lube
w kalendarzu nowym niezaradzono tey nieprzyzwoitości, takowy atoli
tym zaradzić gdy po upłynieniu 32 wieków dwa lata wiekowe po sobie na-
stępujące brane za przestępne —

Trzeba wiedzieć iako w Reformie Kalendarza zaradzono trzeciey kondycyi
podaney od Grzegorza XIII co do ułożenia Wielkanocy i Świąt Rucho-
mych, badziesz Nowiów i Pełni Xiężyca wnieść nam potrzeba o
poznanie Charakterów Chronologicznych. A nayprzód wzięto 7
liter Alfabetowych A, B, C, D, E, F, G do nazywania siedmiu dni
tygodnia, każdego więc roku dzień pierwszy nazwawszy A, drugi B
trzeci C i t.d. która litera przypadnie na Niedzielę ta nazywa się literą
Niedzielną (Litera Dominicalis) a że każdy Rok pospolity ma
się 365 dni ma 52 niedziel + 1 dzień gdyż 52.7+1 = 365
Rok zaś przestępny 366 dni 52 n. + 2 dni i dzień zatem że każdy rok
pospolity kończy się w tym samym dniu tygodnia w którym się zaczął
a następuiący zaczyna się od dnia następuiącego przeto litera Niedziel-
na cofa się wstecz, i ieżeli rokowi jednemu litera Niedzielna służyła G
pierwszemu po nim służyć będzie F drugiemu E i t.d. Rok przestępny
iest o jeden dzień dłuższy iak Rok pospolity, ten dzień wkłada się
po 24 Lutego więc ten dzień przybyły porządek liter tygodniowych od-
mieni tak dalece że ponieważ Rok pierwszy po przestępnym o dwa dni
tygodnia cofnie swóy porządek Litera Niedziel na cofnie się także
o dni litery ~~np~~ Rok przestępny 1784 zaczął się we czwartek
i miał Literę Niedzielną D roku 1785 zacznie się nie w piątek
~~litera~~ ale w sobotę a przeto litera Niedzielna przypadnie na
B przeskoczywszy C. Żeby więc tey litery ~~druga~~ nieprzeskakiwać
pozwać w roku 1785 Rok każdy przestępny ma dwie litery Niedzielne
których jedna oznacza niedzielę od dnia 1 Stycznia aż do 23 Lutego
druga zaś od 24 Lutego aż do końca Roku i tak Rok 1784 ma dwie
litery niedzielne D, C pierwsza służy niedzielom od początku Roku
aż do 23 Lutego druga od 23 Lutego aż do końca Roku żeby zaś
od jedney przeyść do drugiey dzień 23 Lutego i 24 naznaczają się tą

Wynaydują się litery Niedzielne w Kalendarzu

tę samą literę jako przykład z Roku 1784 nas uczy –

							narok 88.		
Lutego	22	Niedziela D	26	Czwartek G			24	N.	F Marca
	23	Poniedziałek E	27	Piątek A			25	P	F
	24	Wtorek E	28	Sobota B			26	W	G
	25	Środa F	29	Niedziela C			27	S	A
							28	C	B
							29	P	C
						Marca	1	S	D

Widzę z tego że w roku przestępnym na dnie litery Niedzielne sobie przystępują, a 7 liter kombinuiąc dnie przystępią do pierwszej wsiadmey kombinacyi wracaią, więc dopiero w 7 roku przestępnym te same litery Niedzielne wrócą każdy raz przestępny przypada w 4tym roku więc potrzeba lat 4 . 7 = 28 rzekłsię ten sam porządek liter Niedzielnych wrócił. Przeciąg ten 28 lat po którym się litery Niedzielne te same wracaią nazwali Chronologowie Okręgiem Słonica (cyclus Solis) Epoka Chrześciańska od ktorey rachujemy Lata przypadła w dziewiątym Roku Okręgu Słonicz, więc chcąc znaleźć Okręg słońca na Rok dany np 1784 trzeba dodać 9 i Summę rozdzielić przez 28 będzie więc $\frac{1784+9}{28} = 64 + \frac{1}{28}$ Więc od Narodzenia Chrystusa już upłynęło 64 okręgów a Rok 1784 iest pierwszym 65go Okręgu Słonica Zobaczemy w Tablicy to cośmy o Rewolucyi Liter Niedzielnych mówili.

Okręg Słonica w Latach Juliusza

1 G. F	5 B. A.	9 D. C	13 F E	17 A. G	21 C. B	25 E. D.
2 E	6 G	10 B	14 D	18 F	22 A	26 C
3 D	7 F	11 A	15 C	19 E	23 G	27 B
4 C	8 E	12 G	16 B	20 D	24 F	28 A

Wynayduiąc okręg słońca sposobem wytłoczonym, reszta pozostała od dzielenia pokazuie liczbę lat bieżącego okręgu tey liczbie odpowiadaiąca która w tablicy poprzedzaiącey iest literą niedzielną roku bieżącego Ale sposób ten wynaydowania ~~niedzieli~~ litery niedzielny nie służy tylko do Kalendarza Juliusza który nazywany Kalendarzem starem gdzie każdy rok 4ty iest przestępnym i Kalendarzu nowym gdzie 3 lata Wiekowe biorą się za pospolite, a 4ty za przestępny; porządek liter Niedzielnych wcale się odmienia, wiemy oprócz tego że w roku 1582 podczas reformy Kalendarza wyrzucono z Października dni 10 a zatym o 10 liter przestąpiono porządek w okręgu Juliusza. Żeby więc podobną ułożyć można Tablicę na litery niedzielne w Kalendarzu nowym mieć potrzeba wzgląd na dni 10 ~~prz~~ opuszczone przy reformie kalendarza i oprócz tego na dni opuszczone w latach wiekowych biorąc ie za pospolite, a przeto na każdy wiek prawie inną należy tablicę układać np chcąc ułożyć Tablicę na wiek 18ty to iest od 1700 aż do 1800 ponieważ rok 1600 był przestępny a 1700 pospolity, więc opuszczono dni 11 to iest: 10 przy reformie Kalendarza a 1 w roku 1700 a zatym o 11 liter odmieniła się Tablica Juliusza. potrzeba więc na każdy rok wieku 18go wynaleźć naypierw literę Niedzielną w Tablicy Juliusza, i od tey 11tą rachuiąc, będzie

my mieli

litere Niedzielną do ktorey dopełnie możemy Tablicy na świecie 18te w kalendarzu Juliusza np: na Ro 1784 znaleźliśmy literę niedzielną F G od kręgu Juliusza po G 11 liter trafiemy na D literę niedzielną, ale roku 1784 iest przestępny, więc DC są literami Niedzielnemi tego roku.

Okrąg ☉ w kalendarzu nowym od 1700 do 1800

1 D. C.	7 C	13 C B	19 B	25 B A
2 B	8 B	14 A	20 A	26 G
3 A	9 A G	15 G	21 G. F	27 F
4 G	10 F	16 F	22 E	28 E
5 F. E.	11 E	17 E D	23 D	
6 D	12 D	18 C	24 C	

Ten atoli sposob wynaydowania liter niedzielnych nie może służyć tylko do roku 1800 ktory że znowu będzie pospolity, przeto znowu ieden dzień ubędzie i litery niedzielne Juliusza o 12 różnić się będą. Rok 2000 ponieważ powinien być podług ustaw reformy przestępny więc Tablica okręgu ułożona na R^{k} 1900 służyć może przez 2 wieki aż do 2100. Co wszystko rzuca więcey wytłomaczenia niż to iest iasne abyśmy się dłużey nad tym zastanawiać mieli —

§4.

Rok przybyszowy z porównania Rewolucyi Xiężyca z rewolucyą Słońca.

Powiedzieliśmy w paragrafie 1^{m} że miesiąc Synodyczny zamyka 29^{d} 12^{g} 44^{l}. Dwanaście takowych miesięcy składaią rok xiężycowy zamykaiący 354 dni 8^{g} 48' ktory od roku Juliuszowego złożonego z 365^{d} 6^{g} mnieyszy iest o dni 10 21^{g} 11' to iest o dni 11 — (2^{g} 49) wszystkie więc Nowie inne xiężyca odmiany przypadaią w każdym roku o 11 blisko dni wcześniey iak w roku poprzedzaiącym z tych 11 dni w trzecim każdym roku Juliusza rodzi się przeszło 30 dni to iest cały miesiąc xiężycowy, i roku każdy trzeci już na 12 ale 13 Lunacyi zamyka który nazywamy Rokiem Przybyszowym (Annus Embolismaeus). Meton astronom Ateński dostrzegł że 19 lat Juliusza zamykaią 6939^{d} 18^{g}. 235 miesięcy synodycznych 6939 16. 32' 28" zamykaią co niedaie różnicy iak 1 27' 32" Więc w przeciągu 19 lat Juliusza wszystkie Lunacyie wracaią się do tych samych dni miesiąca każdego. Przeciąg ten 19 lat po którym Nowie i Odmiany xiężyca do tych samych wracaią się dni nazwano Okręgiem Xiężyca (Cyclus Lunae) w ktorym znayduie się 7 miesięcy przyrostych, a zatem 7 być musi lat przybyszowych to iest 3^{ci} 6^{ty} 9^{ty} 11^{ty} 14^{ty} 19^{ty}. Okrąg ten xiężyca wynaleziony na 430 lat przed Narodzeniem Chrystusa uważali Grecy iako wynalazek nayszczęśliwszy, który rysowano każdego Roku literami złotemi; z tąd i to okrąg ten nazwano Liczbą Złotą (Numerus aureus)

Epokka tego okręgu zawsze się zaczyna w ten czas kiedy Nowo xiężyca przypadnie 1go Stycznia i na ten czas I iest liczbą złotą. Ponieważ Era Chrześciańska przypadła w drugiem roku Okręgu xiężycowego więc chcąc wynaleźć liczbę złotą na każdy rok Ery Chrześciańskiey potrzeba roku dany powiększyć iednością, Summę rozdzielić przez 19 np. 1784 liczba złota iest $\frac{1784+1}{19} = 93\frac{18}{19}$ to iest od Narodzenia Xtusa upłynęło 93 okręgów xiężyca i Rok 1784 iest 18ty 94 tego Okręgu a zatym liczba złota iest XVIII; ieżeli z działa z tego dzielenia nie zostaie reszta na ten czas XIX iest liczbą złotą. Powiedzieliśmy dopiero że okręg xiężycowy nie wraca zupełnie odmian xiężyca do tey samey Epoki, bo rożnica w 19 latach wypada 1god 27' 32". to iest po 19 latach Lunacye wracą się do tych samych prawie dni cywilnych ale przypadać będą prędzey ogółem 1 27' 32" co w 312 lat uczyni rożnicy o dzień 1, w 1250 lat o dni 4 — Z kąd wypada potrzeba nowey poprawy maiąc znowu wzgląd na 10 dni opuszczonych przy reformie kalendarza i na dzień każdy przybyszowy wypadaiący z lat wiekowych branych za pospolite znaydziemy potrzebę drugiey poprawy. Żeby Lunacyi w pewnym periodzie można do tego samego momentu wrócić — Żeby się zamięszania w tych poprawach uchronić i zadosyć uczynić 3mu warunkowi założonemu od Grzegorza XIIIgo, Aloyzy Lilius (w roku 1577) podał nowy sposob przez ktory można by w kalendarzu nowy m[...] determinować Nowie, ten sposob zależy na rachowaniu dni o wiele rożni się Epokka nowiu iednego roku od Epokki nowiu w roku poprzedzaiącym: Liczba ta dni wyrażaiąca rożnicę dnia Nowiu w tym Roku od roku poprzedzaiącego nazywa się Epakta. Połóżmy naprzykład że w pewnym dniu iakiegoś roku przypada Nów xiężyca ktory dzień nazywamy Z więc w następuiącym roku przypadnie Nów o dni 11 przed Z w drugiem roku o dni 22 przed Z w 3cim o dni 33 przed Z ale że w 30 dni blisko przypada Nów inny więc odciągnąwszy dni 30 Nowo

ten z

przypadnie 3 dni przed Z ~~toies~~ w 4tym roku 14 dni przed Z to iest posunawszy Z o dni 30 14 dni przed Z. w piątym roku w 55 dni przed Z to iest w dni 25 przed Z. w 6tym roku 3 dni 66 przed Z ale między niem i Z padaią dwa nowie pierwszy w 30 drugi w 60 dni więc ostatni pada 6 dni przed Z Liczby te XI. XXII III &c. nazywaią Epakta których tablica iest następuiąca.

Lata	Epakta	Lata	Epakta	Lata	Epakta	Lata	Epakta
1	XI	7	XVII	12	XII	16	XXVI
2	XXII	8	XXVIII	13	XXIII	17	VII
3	III	9	IX	14	IV	18	XVIII
4	XIV	10	XX	15	XV	19	XXVIII.
5	XXV	11	I	*			
6	VI						

Tą Tablicę ułożyć można mnożąc każdy rok przez 11 Jeżeli liczba wypada większa od 30 zmniejszam iest że z dni 11tu przybywaiących urost roku przybywa ze 13 lunacyi które te 13 lunacyi znor srowy maiący 13 lunacyi które te 13 zbliżyły do dnia Z dzieląc więc ten Epoką nowiu zbliżyły do dnia Z dzieląc więc lata przy produkt przez 30 odrzucano wszystkie lata przy pysrowe a reszta z dzielenia daiemi dzień o który nów roku pierwszego w tym nów roku poprzedza nów roku pierwszego w tym miesiącu. Po upłynionym przeciągu 19 lat odkryło się też samo powracaią Epakta liczba złota daie nam rok okrągu księżycowego to iest rok z Tabelli Epakty więc którego roku z Tabelli iesto mnożyć liczbę złotą roku danego chcę przeto znaleść Epakta roku danego mnożę liczbę złotą tego roku przez 11, Jeżeli mnogość przewyższa 30 dzielę ią przez 30 a reszta z dzielenia daiemi Epakta szukaną — Chcę mieć Epakta w Kalendarzu nowym na wiek

18 poniewaz wtym wieku 11 dni odięto a zatem o 11 dni
rozniemy się z Kalendarzem Juliusza więc od Epa
kty Julianska odci nam 11 (powiększywszy ią 30
dniami gdyby była mnieysza o 11) reszta
daiemi Epakte Kalendarza nowego na rok
dany. albo krocey poniewaz 30 − 11 = 19 naszy
nalezienie Epakty w Kalendarzu nowym na iaki
kolwiek rok. reguła iest następuiąca „ Wynalezi
„złota liczbe roku danego te rozmnozy trzeba przez
„11 mnogość powiększoną 19 dziele przez 30 reszta
„ zdzwizy iest Epakta roku danego. Rok 1784 ma
liczbe złotą iakeśmy iuz znalezli XVIII. więc

$$\frac{18.\ 11 + 19}{30} = 7 + \frac{7}{30}$$ VII więc iest Epakta roku

danego Ten atoli sposob niesłuzy tylko do roku
1800 + ———
Uzycie Epaktow zaczyna się wydawać w rachunku ko-
scielnym do wynalezienia odmian Xiężyca uzo-
pelna wszyst rachomnych iako w rachunku ostronomi-
nym gdzie iunymi uzbiy rachunek, do dochodze-
nia odmian xiężyca zachodzi — trzeba zebyśmy
choć w krotkości o tym namienili wyzie — wiemy
z ustaw Concilium Nicenskiego ze Wielkanoc u
Chrześcian bydz powinna obchodzona w Niedziele
po pełni xiężyca przypadaiącey albo w samym zrow-
naniu dnia z nocą wiosiennym albo po tym z-
porownaniu; to iest nayblizey w 14 dni po nowiu
przypadaiącem w początku marca zeby ta pełnia przy-
padła w samym początku wiosny albo ponim trze-
ba koniecznie zeby dnia był przy nayrmniey 8go
Marca, Jezeli nów przypad nie przedzey, juz ten nie
będzie Wielkanocny Gdyz pełnia przypadnie przed
21. Mar.

to iest przed początkiem Wiosny przywiązanym do 21 Marca
a zatem Niedziela Wielkanocna niemoże nigdy przypadać
prędzey iak 22 Marca. Jeżeli Pełnia Księżyca przypadnie
20 Marca Wielkanoc niemoże być aż po drugiey
Pełni przypadaiącey 18 Kwietnia a w przypadku że
18ty dzień Kwietnia padnie na Niedzielę więc żeby
my się Wielkanocy z Żydami nie zeszli niemoże ta
Niedziela Wielkanocna być obchodzona a w następują-
cy dzień 25 Kwietnia a zatym niemoże później przy-
padać Wielkanoc iak 25 Kwietnia dni więc 22 marca
i 25 Kwietnia nazywaią się Granicami Wielka
nocnemi (Limites Paschales.) Od wynalezienia
Wielkanocy zawisło ułożenie wszystkich świąt
ruchomych. Chcąc Wielkanoc wynaleźć trzeba:
Naprzód wynaleźć Epaktę i Literę niedzielną
na rok dany. Powtóre trzeba patrzyć w którym
dniu po 8 marca pada Epakta znaleziona
który to dzień będzie dniem Nowiu Wielkanoc-
nego Potrzecie po dniu Nowiu Inclusive racho-
wać potrzeba dni 14 i wypadnie dzień Pełni
wielkanocny. Poczwarte Potym 14 dni szukać
potrzeba tego któremu służy Niedzielna Litera
gdzie trzeba uważać że w latach przestępnych
wziąść należy drugą literę niedzielną bo 1sza
niesłuży tylko do 24 Lutego. Niedziela Starozapustna
Septuagesima padać powinna na dziewiątą przed
Wielkanocą czyli na 64 dni wprzód Popielec 47
przed Wielkanocą. Wniebowstąpienie 40 dni po Wielka-
nocy. Zielone Świątki 50 Sta Trójcy 57. Boże ciało
61 po Wielkanocy. Pierwsza Niedziela Adventu między
27 Listopada Inclusive i 3go Grudnia —

§ 5.

Cyclus Indictionum

Używaią jeszcze Chronologowie Okręgu 3go który nazwano Okręgiem Indykcyi (Cyclus Indictionum) iest to periód zamykaiący lat 15 którego 3ci roku przypadł początek Ery Chrześciańskiey — Początek prawdziwy tego peryodu od Rzymian używanego iest nie pewny, iedni twierdzą że tożsama Epoka Spoczynków wszystkich Trybunałów za czasów Konstantyna, która w 15 lat przypadła, Drudzy że to tysa Epoka pewnych podatków. Cokolwiek iest okręg Indykcyi, albo raczey Indykcya na rok każdy Ery Chrześciańskiey znaydzie się dodawszy do roku danego 3 i summę podzieliwszy przez 15 wielorazę całki pokazuie wiele upłynęło okręgów, a resztę Indykcya roku danego —

Peryod Juliuszowy (Periodus Juliana) zesto rewalucya 7980 lat które powstaią z rozmnożenia trzech okręgów przez siebie Słońca, Xiężyca, i Indykcyi 28. 19. 15 = 7980 w ciągu tego peryodu nie mogą się znaydować 2 roki któreby miały też same liczby okręgu, ale po upłynieniu 7980 lat wszystkie 3 okręgi wracaią się do lat podług tego samego porządku iak były w pierwszey Rewalucyi. Era Chrześciańska przypada w roku 4714 peryodu Juliuszowego, a tego wyżey dowiedziemy więc do roku danego dodawszy 4713 który wypadnie rok peryodu Juliuszowego, i tak rok 1784 iest rokiem 6497 peryodu Juliuszowego tego periodu iest wynalazcą Józef Scaliger który że wypada w latach Juliusza nazwany iest od niego Juliuszowy wynalazek ten iest bardzo szacowny w

w Chronologii ponieważ iest powszechnym wymiarem wszystkich Epok do niego redukować można wszystkie Ery narodów rożnych i Determinować czas rożnych dziejów zmieszkowanych w starożytnych pisarzach. Maiąc zaroku dany period Juliuszowy wynaleźć można wszystkie 3 okręgi; dzieląc bowiem ten period przez 19 reszta z Division daie liczbę okręgu Xiężycowego; dzieląc przez 15 reszta daie liczbę Indykcyi; dzieląc przez 28 reszta pokazuie liczbę okręgu Słonecznego — Ale wywrotnie maiąc periody 3 Okręgów na roku dany wynaleźć który rok periodu Juliuszowego odpowiada rokowi Ery Chrześciańskiej? Dosyć iest znać Arytmetykę w swoiey rozległości aby uznać iako to zadanie iest do rozwiązania trudne — Chronologowie którzy przestaią na wypadkach Matematycznych daią na rozwiązanie tego zadania ~~[illegible]~~ regułę następuiącą „Mnoż liczbę 4200 przez liczbę okręgu Xię„życowego; liczbę 4845 przez liczbę okręgu Słonecz„nego; liczbę 6916 przez liczbę Indykcyi; doday „do siebie te trzy mnogości, rozdziel ie przez 7980 „reszta z wieloraru pokaże rok periodu Juliuszowego„ „ale zkąd że te liczby 4200, 6916, 4845, wypadaią? Użyimy pomocy Algebry do rozwiązania tego ważnego z Chronologii zadania. Położmy że rok na który szukamy periodu Juliuszowego ~~zna~~ za Indykcyą liczbę = f za złotą liczbę = g za liczbę okręgu Słonecznego = h które to ilości F. G. H. są nam znane, więc period Juliuszowy tego roku będzie

$$Q.f + R.g + S.h = T.$$

w tym porównaniu Q; R: S. T. są nieznane, zadanie przeto iest nie oznaczone: szukaymy ieżeli z kondycyi iego nie wypadaią iakie inne zrównania? Natura zadania wyciąga naprzod aby wszystkie litery wyrażały liczby całkie dodatne

powtore że f. g. h, niemogą być wszystkie iak 15. 19. 28.
ponieważ Q iest funkcyą f, musi period Q zamykać
w sobie kilka okręgów funkcyi i oprocz tego liczbę f
np gdyby było f = 5, więc Q musi być 15 + 5 albo
2. 15 + 5 albo 3. 15 + 5 i t. d. to iest musi Q być
liczbą taką ktora by rozdzielona przez 15 dała wreszcie
f. a że Q iest funkcyą razem R, S więc liczby R, S mu-
szą być rozdzielane przez 15. Połóżmy $Q = 15a + 1$
gdzie a iest koniecznie liczbą całą z rozumowania wszego
wypada rownanie 4 $\frac{T}{15} = \frac{Rg + Sh}{15} + a + \frac{1}{15}f$ ...... (I)
Wiele raz $\frac{Rg + Sh}{15}$ musi być liczbą całą, aby
wypadła wreszcie funkcya f, i ieżeli f = 15 cały wiele raz
będzie liczbą całą bez reszty. Powiedzielismy że $\frac{Rg + Sh}{15}$
powinno być liczbą całą, a że g. h mogą mieć rozne wartości,
iakie do cyklów ich mogą należeć, potrzeba aby na każdą
taką wartość $\frac{Rg + Sh}{15}$ było liczbą całą: więc R, S muszą
być takie liczby, ktore by przez wszystkie wartości ktorego
h, g, rozmnożone i dodane wydały liczbę zupełnie rozdziel-
ną p 15.
Podobnie rozumując o T, g. h, połóżmy $R = 19b + 1$
$S = 28c + 1$ gdzie b, c są koniecznie liczby całkie
otrzymamy 2 rownania

$$\frac{T}{19} = \frac{Qf + Sh}{19} + b + \frac{1}{19}g \ldots (II)$$

$$\frac{T}{28} = \frac{Qf + Rg}{28} + c + \frac{1}{28}h \ldots (III)$$ przenieśmy tu ieszcze pierwsze (I)

$$\frac{T}{15} = \frac{Sh + Rg}{15} + a + \frac{1}{15}f \ldots (I)$$

Przypatrując się rownaniom (II) i (III) widzimy oczewiście
że Q być musi koniecznie rozdzielne raz przez 19 drugi raz
przez 28,

a ponieważ 19. 28. nie mają żadnego wspólnego dzielnika więc Q musi jeszcze być przez produkt 19. 28, samotny lub kilka razy powtórzony rozdzielne. stąd wypada takie zrównanie.

$Q = 19.\,28\,m$ albo $15a + 1 = 19.\,28\,m$ --- (α)

z tego samego rozumowania wypada n R, S.

$19b + 1 = 15.\,28\,n$ ------ (β)

$28c + 1 = 19.\,15\,p$ ------ (γ)

m, n, p, są koniecznie liczby całkie

Z (α) otrzymujemy

$a = \frac{19.\,28.\,m - 1}{15} = 35\,m + \frac{7m-1}{15}$, przeto $\frac{7m-1}{15}$

być powinno koniecznie liczbą całką, że $15 = 2.7 + 1$ $\frac{7m-1}{15} = \frac{m - \frac{1}{7}}{2 + \frac{1}{7}}$ ponieważ to jest liczbą całką położymy $\frac{m - \frac{1}{7}}{2 + \frac{1}{7}} = x$

przeto $m = 2x + \frac{x+1}{7}$: ponieważ m być musi liczbą całką więc x nie może mieć najmniejszej wartości inney jak $x = 6$ a przeto najmniejsza wartość na niej jest $m = 13$: więc $a = 35.\,13 + \frac{7.\,13 - 1}{15} = 455 + 6 = 461$ przeto $Q = 15.\,461 + 1 = 6916 = 19.\,28.\,13.$ Można było za x wziąść inną liczbę większą, któraby $\frac{x+1}{7}$ uczyniła była liczbą całką a stąd na Q wypadła by była liczba większa ale dla tego gdy rachunku w zadaniu wyciągaliśmy liczbą najmniejszą mamy już więc podług żądania $Q = 6916$ zrównanie

(3) daje nam $19b + 1 = R = 15.\,28.\,n$ a zatem $b = \frac{420n - 1}{19}$ czyli: $b = 22\,n + \frac{2n-1}{19}$ ponieważ b być powinno liczbą całką więc $\frac{2n-1}{19}$ być także powinno liczbą całką a zatem n nie może mieć najmniejszej wartości do dopełnienia tej kondycyi jak $n = 10$ stąd $b = 221$ a zatem $R = 4200$ zrównanie (γ) $28c + 1 = S = 15.\,19\,p = 285\,p.$ a zatem

a zatem $c = \frac{285p-1}{28} = 10p + \frac{5p-1}{28}$, ciest liczbą całką więc i $\frac{5p-1}{28}$ być także powinno liczbą całką, położmy $5p-1 = 28z$ a zatem $p = 5z + \frac{3z+1}{5}$, gdzie widziemy że nay mnieysza wartość na z czyniąca zadosyć zrównaniu iest zupełnie do wiedziona, i $T = 6916f + 4200g + 4845h$ gdy tysony za f, g, h niewzięli więtszych liczb iak 1. T wypadłoby większe iak 7980, a zatem T zawiera kilka Peryodów Juliuszowych i rozdzieliwszy więc T przez 7980 wielorazy poważe rok Peryodu juliuszowego.

Erę Chrześciańską przez Peryod Juliuszowy wyrazić

Era Chrześciańska zaczyna się od Narodzenia Chrystusa. Niezgadzaią się Chronologowie w Rzeczy począt-dzieńska tey Ery. Jedni utrzymuią że się X tus urodził dwa lata przed Erą od ktorey zaczynamy rachować lata, drudzy że nas rachunek wyniścię o 4 lata od Epoki Narodzenia się Xtusa. Zgoda kiedy prawdziwy roku Narodzenia Xtusa nie iesteśmy pewni, to tylko wiemy że rok od ktorego Chrześcianie lata rachuią był rokiem 10tym Okręgu Słonecznego, drugim okręgu księżycowego 4tym Indykcyjnego, a przeto mamy $f = 4$ $g = 2$ $h = 10$. $T = 6916 \cdot 4 + 4200 \cdot 2 + 4845 \cdot 10 = 84514$, $\frac{84514}{7980} = 10 + \frac{4714}{7980}$

Więc rok Ery Chrześciańskiey iest rokiem 4714 Peryodu Juliuszowego –

Idoll teraźnieyszy 1784 + 4713 = 6497 rok Perio: Julius.

6497 — 4713 = 1784.

Maiąc wiele roku Ery Chrześciańskiey wynaleść, można Rok Periodu Juliuszowego iemu odpowiadaiący, i znowu maiąc rok Periodu Juliuszowego wiedzieć można Rok Ery Chrześciańskiey —

Ery Starożytne do Periodu Juliuszowego odnoszone

Era założenia Rzymu (Era Urbis conditae) od ktory Rzymianie lata swoie liczyli tak częstego u Chronologów i Hystoryków używania przypada 21 Kwietnia roku 753 przed narodzeniem Chrystusa, a zatem Roku 3961 Juli: Period podług Varrona podług Kroniki zaś Kapitolu w 752 to iest 3962 P: J: Różnią się Chronologowie o ieden Rok, w naznaczeniu tey Epoki. Trzymaiąc się atoli Kroniki Kapitolu 4714 3962 = 752 roku założenia Rzymu.

Era Chrześciańska przypada w R^u^ 753 od założenia Rzymu

1784 + 752 = 2536 od założenia Rzymu

2536 — 752 = 1784 rok teraźnieyszy Ery Chrześciańskiey można więc lata Ery Chrześciańskiey przywieść do lat Epoki Rzymskiey, i znowu maiąc rok Epoki Rzymskiey Np. Konstantyn wielki wstąpił na tron Cesarzow Rzymskich w R^u^ 1059 od założenia Rzymu, więc 1059 — 752 = 307 a zatem tyż to rok 307 Ery Chrześciańskiey. Cezar zabity w R^u^ 710 od założenia Rzymu 710 — 752 = — 42 a zatem śmierć Cezara przypada w lat 42 przed Erą Chrześciańską toiest w roku 43, czyli roku 43 czyli Roku 4672 P: Ju:

Era Greków początek swoy wziętą od Gonitw Olimpia-
ckich które naydawniey ustanowione w Peloponezie: od Pelopa
przywrócone powtóre od Herculesa, po trzecie wprowadzone
od Jphitera, odprawiały się każdego 5go Roku w Pisi-
dzie krainie Peloponezu przy mieście Pizie czyli Olympii
na początku lata. Gonitwy te czyli Jgrzyska Olimpiackie
dały imie sławney w Chronologii Epoce Olympiadowé prze-
ciąg lat 4ech w sobie zamykaiącey, którą także nazywanią
latami Jphitea. Zaczęła się ta Epoka Roku 3938
Peryod Juliusowego to iest w 776 lat przed Erą Chrześciań-
ską, czego dochodziemy z Obserwacyi Zaćmień Xiężyca i
Słońca które się pod ów czas przytrafiły podług opisania
Tucididesa założenie więc Rzymu podług Warrona
przypadło w 23 Roku Jphitea czyli w Rku 3cim
Olimpiady Szostey. Era zas Chrześciańska przypada
w roku 1 Olimpiady 195tey pamiętać nam potrzeba że Grecy
a szczególniey Ateńczykowie zaczynali lata swoie od nowiu
naybliższego początku lata to iest w miesiącu Czerwcu albo
Lipcu. W tego opisaniu łatwo nam będzie w Historyi lata
Olimpiadow przywodzić do Epok innych. Przykład
Zwycięstwo pod Actium które August otrzymał nad
Antoniuszem i Kleopatrą, kiedy Alexandryę odebrał
było Roku 2go Olympiady 187mey którysz to był rok
od założenia Rzymu, Ery Chrześciańskiey i Periodu
Juliusowego? 186.4 + 2 = 746, 746 − 23 = 723
od założenia Rzymu 723 − 752 = − 29 rok przed Erą
Chrze-

Chrześciańskie 4714 – 29 = 4685 Roku Peryodu Ju-
liusowego Są jeszcze inne w Chronologii Epoki, iako iest
Żydowska, Egypska, Turecka, i.t.d. które raczey do
Historyków iak do nas należą. Dopełniliśmy już spo-
dziwaną się zamiarę któryśmy sobie założyli to iest
z Obserwacyi i biegu ciał Niebieskich wystawić odmiany
zachodzące w Rachunku Cywilnym i z nich podać
sposób przywodzenia różnych Epok znaczniejszych
w Chronologiach i Historykach do jedney znaney.
Era Turecka od ucieczki Machometa Hegira
to iest Era prześladowania przypadła w Roku 622
Ery Chrz: Peryodu Juliusowego 5335.

Gnomonika

Gnomonika.

Tłomaczy się Teorya Kompasów czyli Zegarów Słonecznych i oraz onych sposób rysowania.

§1. Kiedyśmy mówili o ułożeniu Kuli Niebieskiey i pozycyi Kół większych, wypadaiących z biegu Ciał Niebieskich, a osobliwie Słońca; nauczyliśmy się że Koła godzinne przecinaiące się wszystkie w Osi Swiata, są prostopadłe na Równika; że słońce idące codziennie biegiem pospolitym od Wschodu na Zachód przechodzi przez płaszczyzny tych wszystkich Kół godzinnych które się między iego Wschodem i Zachodem znayduią, że w przeciągu iedney godziny opisuie Łuk Równika zamykaiący 15.° zawarty między dwoma Kołami godzinnemi przecinaiącemi się w Osi świata pod tym samym Kątem 15.° Więc ułożywszy Kulę do mieysca iakiego kolwiek na powierzchni Ziemi i wystawiwszy ią sobie obraną ze wszystkich Kół przez Równika i Osi Swiata Słońce wschodzące nad Horyzont mieysca, oświeciwszy Oś swiata z iedney strony z drugiey strony rzucony cień Osi na Równika pokaże nam położenie Koła godzinnego na którem się Słońce w tym momencie znayduie a iako Słońce bieżąc od Wschodu na Zachód w każdym momencie przenosić się będzie z iednego punktu Równika na drugi tak, Daley; że znacząc punkta Równika które cień przebiega, znaydziemy iż gdy dwa punkta cieniu zawieraią Łuk Równika 15.° upłynie godzina czasu od przeniesienia się cieniu z pierwszego do ostatniego punktu tych 15.° znacząc daley takowe ślady cienia przez całe bawienie się słońca nad horyzontem będziemy mieli położenie każdego Koła godzinnego na którem się słońce w każdey chwili znayduie, przy tych śladach cienia popisawszy

godziny

godziny w których cień padał będziemy mieli cień odrysowany na Równiku. Kompas czyli Zegar Słoneczny, którego Skazówka (Index) będzie Oś świata, znaleźć cienie, będą rzutami (Projectiones) kół godzinnych, a płaszczyzna na którą te koła są rzucone na inną jakąkolwiek płaszczyznę. Każdy z pierwszego widoku kuli i porządku opisanego Kompasu łatwo sobie uwiesić, iż na jakąkolwiek płaszczyznę, jakkolwiek do Równika położoną Oś świata rzucać może cień będąc oświecona od Słońca na wszystkie punkta tych do Słońca obróconych. Płaszczyznach cień Osi świata odrysuje nam Zegary Słoneczne. Zegar więc Słoneczny nic innego nie jest tak płaszczyzna obrócona do Słońca, na której Oś świata lub linia Osi świata równoległa będąc Skazówką (Stylus, Index) prowadzi cień po rzutach kół godzinnych i pokazuje godziny odpowiadające kołom na których się Słońce znajduje. Skąd widziemy, że rzeczy istotne i powszechne dla każdego Kompasu są naprzód Obrócenie płaszczyzny tak, żeby ją światło Słońca dochodziło. Powtóre żeby Skazówka była Osią świata, równoległą albo z samą Osią świata schodzącą się, a przeto tak ułożoną względem swego miejsca jak jest ułożona do tego miejsca powierzchni Ziemi Oś świata. Potrzecie aby linie dla cienia i godzin naznaczone były rzutami kół godzinnych, a zatem aby tak były prowadzone, jakby padły godzinne koła kuli Niebieskiej odniesiony i do tej płaszczyzny.

Dla dopełnienia pierwszej kondycyi może płaszczyzna być obrócona do samego Wschodu lub do samego Zachodu, w pierwszym razie da nam Kompas Wschodni na skazywanie samych godzin przed południem, w drugim otrzymamy Kompas Zachodni do pokazywania godzin południowych, może powtóre ta płaszczyzna być równoległa Równikowi świata, a zatem czynić

powinna z Horyzontem kąt = wysokości Równika co nam da Kompas Równikowy iakeśmy sobie na samprzod postawili. Potrzecie może bydź ta płaszczyzna równoległa Horyzontowi co nam daje Kompas Poziomy. Może bydź postawiona pionowa na Horyzont iak Mur obrócony ku południowi, co nam da Kompas pionowy. Po czwarte może bydź pochylona do Horyzontu także pochyłości ku stronie potrzebney równa albędzie wysokości bieguna co nam da Kompas Biegunowy. Ponieważ płaszczyzny do Horyzontu pionowe lub pochyłe różne mieć mogą położenie dlatego odnosziemy ie do dwoch kąt właściwych każdemu mieyscu to iest do Poziomu i do Południka. Kąt który Płaszczyzna Kompasu czyni z Południkiem nazywamy Zboczeniem Kompasu (Declinatio) kąt zaś który czyni z Horyzontem mieysca nazywamy Pochyłością Kompasu (Inclinatio). Dwa te kąty służą nam do determinowania pozycyi Płaszczyzny Kompasu iezeli dą sobie wystawiemy przeciętą płaszczyzną południka a linia zaś tego przecięcia zrodzona iest liniią Południową Kompasu na nię padnie Cień skazowki w samo Południe. —
Dla dopełnienia drugiey kondycyi potrzeba koniecznie aby skazowka znayd owała się na płaszczyznie Południka mieysca lub na płaszczyznie równoległey południkowi mieysca, powtóre aby z Horyzontem mieysca czyniła kąt równy szerokości mieysca. Do poznania pozycyi skazowki na każdy Kompas służy nam naprzod to co nazywamy liniią pod skazowką (Substilaris) która nie innego nie iest tylko liniią przecięcia pionowego Kompasu od płaszczyzny drugiey przez skazowkę przechodzącey powinna ona bydź koniecznie pionowa do równika albo raczey do linii Equinoctialney gdzie Równik przecina płaszczyznę Kompasu pionowo do

skazówki – który nam powtóre kąt który czyni skazówką
i pochyłości skazówki do kompasu, łatwo iest ustanowić
skazówkę w kompasie Równikowym tyle iest prawie sub-
stylarnych ile linii godzin ale żadney zmiany nie potrzebujemy
do determinowania skazówki gdyż ta bydź powinna piono-
wa do płaszczyzny kompasu – Ztąd łatwo wnieśiemy że ieżeli
płaszczyzna kompasu iest pionowa do horyzontu i razem
południka skazówka czyni powinna z płaszczyzną kom-
pasu kąt = wysokości Równika a substylarna znajdzie się
znowu z linią południową. – Jeżeli płaszczyzna kompasu
obrócona do Wschodu i pionowa na horyzoncie iest równoległą
południkowi skazówka do pokazania godzin rannych bydź
powinna równoległą płaszczyźnie kompasu a nachylona do
horyzontu kątem = wysokości bieguna to samo mówić należy
o kompasie podobnie postawionym i obróconym na Zachód. –
Jeżeli płaszczyzna postawiona na Wschód lub Zachód czyni
z południkiem kąt φ czyli ma zboczenie φ. Skazówka będzie w-
bita w płaszczyznę kompasu ukośno czyniąc z substylarną
kąt φ zboczenia z linią zaś poziomą kąt = wysokości bieguna.
W kompasie biegunowym skazówka znowu będzie równoległą
płaszczyźnie kompasu a substylarna z linią południową
zniydzie się razem – Ztąd łatwo sobie pomyślić położenie skazów-
ki w innych kompasach różnie do horyzontu i Południka na-
kłonionych to iest różne maiących pochyłości i zboczenia –
Do dopełnienia trzeciey kondycyi ponieważ odległość powierz-
chni ziemi od śrzodka iest niezmiernie mała i całe nieznaczna
w porównaniu odległości Słońca od Ziemi, dlatego odmiana cienia
rzuconego od skazówki reprezentującey Oś świata takiego iest
iakaby nastąpiła od samey Osi świata na płaszczyźnie przez
śrzodek Ziemi przechodzącey a zatem koła godzinne rzucone na
płaszczyznę iaką u powierzchni Ziemi tak bydź drogami cienia

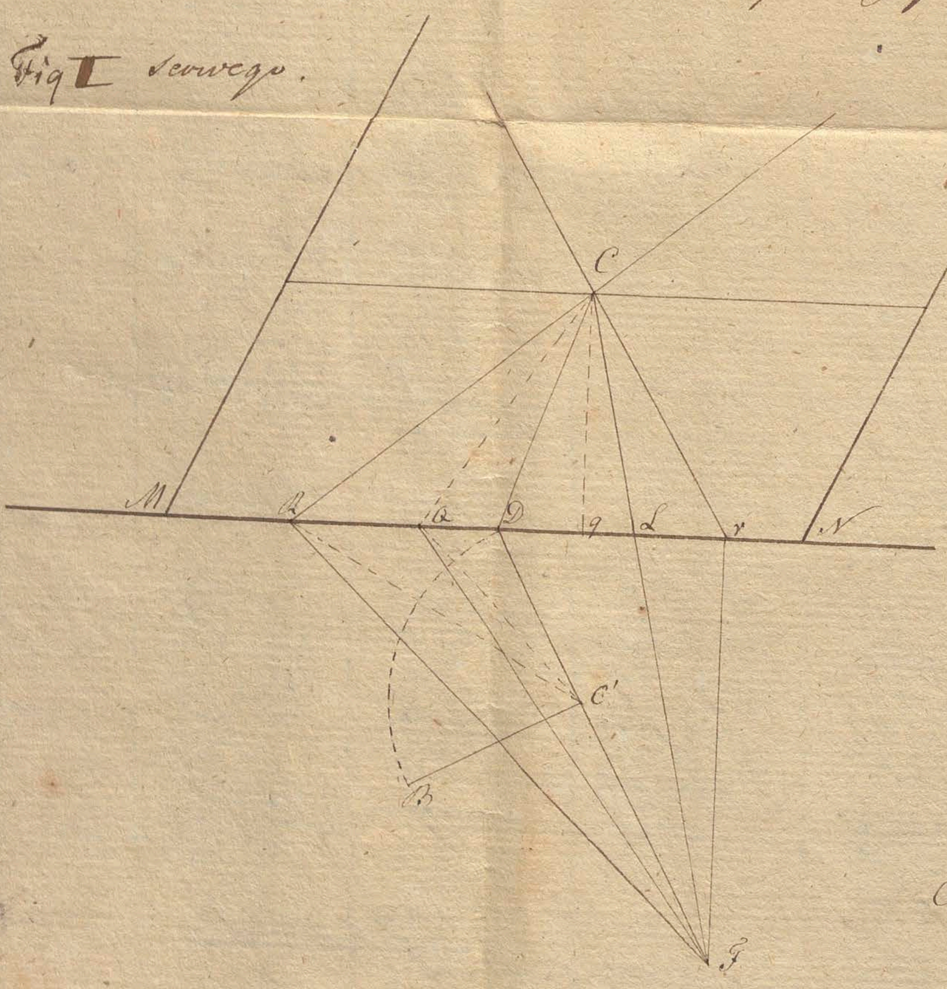
drogami cienia, iakby były rzuty tychże kół przy srzodku Ziemi
Na tym ci to fundamencie wystawić sobie możemy Kompas toż
skazówki Zegaru Słonecznego iako srzodek Kuli Swiata będąc więc
linie cienia rzuty kół godzinnych na płaszczyznę Kompasu te
iest linie przecięcia w których płaszczyzny kół godzinnych
przecinaią płaszczyznę Kompasu, znalaszłszy te linie prze-
cięcia na iakimkolwiek Kompasie. Położenie tych linii zawi-
sło iak widziemy od położenia Kompasu względem Połud-
nika i Horyzontu mieysca. Przechodzić te linie po-
winny przez punkt gdzie skazówka iest utkniona
Kompasu który to punkt nazywaćiemy srzodkiem Kompasu
Naprowadzenie więc linii cienia ieden tylko punkt zos-
taie do znalezienia maiące srzodek Kompasu.

Kompas Równikowy

§2. Narysowawszy na płaszczyźnie koła iakiego linie ze srzodka
wychodzące tak aby kąt między dwiema zawarty był = 15° na czterech
zaś punktach kwadransow naznaczywszy cztery strony głowne
swiata Połnoc, Południe, Wschód, Zachod iezeli w srzodku te-
go koła pionowo na niego płaszczyznę utkniemy skazówkę i
osadzemy nad płaszczyznie horyzontu pod kątem = wysokości
Równika płaszczyznę tę koła tak aby linie z na której le-
ży południe i połnoc spadała na płaszczyznę południka
mieyscowego będzie płaszczyzna koła wyrażać Równika
skazowka Oś swiata, linia połnocy i Południa wy-
rażać będzie linią południową mieysca a linie prowadzone
na kole znaczyć będą koła godzinne. Narysowawszy takie
linie na obydwóch stronach koła to iest na wierzchniey
i spodniey i wystawiwszy sobie skazówkę wskroś przecho
dzącą

przechodzącą aż do Poziomu cień od wyrzucony pokazy-
wać będzie godziny na stronie wierzchniey koła kiedy słońce
będzie miało Zboczenie południowe, między tak będzie zas
tąż sama skazówka pokazywać godziny ~~na~~ stronie wierzchniey
koła kiedy słońce będzie miało Zboczenie południowe tak że godziny
ranne będą padały na ćwiartce koła między zachodem i połnocą godzi-
ny południowe między wschodem i połnocą. Kompas tak urządzony na-
zywa się Kompasem Równikowym (Horologium Aequatoriale) Jeżeli
koło wyrażające Równika osadzony na tulei wyznaczającym pochyłości
tego koła do Poziomu uczyniwszy te koło ruchome otrzymamy Kompas
równikowy powszechny gdyż na każdym mieyscu powierzchni Ziemi mieć
możemy ułożonego równika podług pochyłości iego do Poziomu nie-

Fig I sowego.



Wystawmy sobie na (Fig I) że CMN wyraża nam płasz-czyznę Równika skośną spodnią która przecina poziom w linii MN pod kątem 90° − φ gdzie φ wyraża podniesienie bieguna; CL wyraża skazówkę przechodzą-cą przez środek C koła i piono-wą a równika ta skazówka przeciągniona aż do poziomu przetnie go w L pod kątem φ. CD iest linia południowa na płasz-czyznie Równika więc DF iest linią południową na płaszczyznie poziomu i razem linią pro-stopadłą do skazówki. §1. Trójkąt CDF iest prostokątny przy C kąt CFD = φ.
CDF = 90° − φ; więc $DF = \frac{CD \cdot r}{\text{Wst}\,\varphi}$ — — —

Kompas Pionowy i iego Rysunek.

§ 3 Podług pozgtedów od nas wyłożony ch będzie CD F skazowka kompasu poziomego. Linia D F linią południową i razem linią podskazowką na tymże kompasie. Przypuściwszy bowiem że CD, CQ, Cq, CR, Cr, itd wyrażaią linie godzin na kompasie Rownikowym tak że kiedy cień skazowki padnie na CD i pokazuie południe czyli godzinę XII Cq godzinę XI CQ godzinę I popołudniu Cr godzin: X a przeto CR godzinę Drugą itd — ieżeli te linie a zatem koła godzinne przecinaią linią MN Poziomą w punktach Q, q, R, r, itd więc przez te punkta przechodzić także powinny te same koła godzinne na kompasie poziomym a że wszystkie koła godzinne powinny ieszcze przechodzić przez srodek kompasu F więc linie FD, FQ, FR, Fq, Fr będą linie tychże samych godzin na kompasie poziomym których były linie CD, CQ, CR, Cq, Cr itd na kompasie Rownikowym. Ale iak że te punkta Q, R, q, r itd znaleść maią z linią południową? Wystawmy sobie że kompas rownikowy obraca się około linii MN iemu i poziomowi spolney, gdy płaszczyzna CMN padnie na płaszczyznę poziomą RF, punkt C padnie na punkt C, i troykąt CQD zakryie i zmieszcza się z troykątem QCD: a ponieważ kąt $\angle DCQ = n.15°$, gdzie n wyraża liczbę godzin przed południem odpowiadaiących kołu godzinnemu CQ to iest ieżeli np CQ iest cień godziny 10 więc $n = 2$ ieżeli XI $n = 1$ itd. Wszczynpada nam stąd taki sposób rysowania kompasu poziomego. Maiąc linię południową DF prowadzą linię MN pionową do niey wziąwszy na DF, DC = promieniowi koła kompasu Rownikowego to iest $= \frac{DF.\,Wst.}{1}$ z punktu C iako ze srodka opisuię ćwiartkę koła DB, którą dzielę na 6. części gdyż $6.\,15° = 90°$, przez punkta te podziału od srodka prowadzam linie CQ. CR itd będą miał punkta Q R oznaczone od których

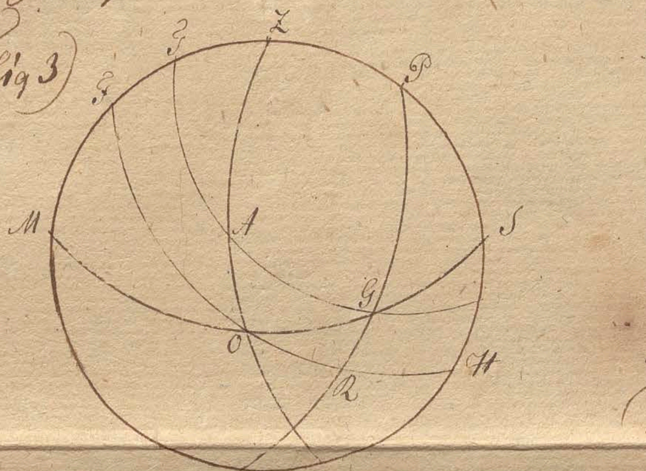
do F prowadziwszy linie QF, RF, i t.d. będą te ostatnie liniami godzin rannych na kompasie Poziomym i jeżeli $DCQ = 15°$. QF będzie linią godziny XI i t.d. A ponieważ koła godzinne po południu wtymże samym od południa przeciągu czynią te same kąty z Południkiem które czyniły przed południkiem więc wziąwszy z przeciwnej strony $Dq = DQ$ $Dr = DR$, linia qF będzie linią godziny I linia godziny II popołudniu. Nazwawszy $DC = a$ $DF = b$ kąt jakikolwiek DCQ albo $DCQ = \tau$ będzie $DQ = \frac{a \cdot Sty\ \tau}{r}$, wynaleźliśmy zaś $a = \frac{b \cdot Wst\ \delta}{r}$ więc — $DQ = \frac{b \cdot Sty\ \tau\ Wst\ \delta}{r^2}$; zaś Styczna kąta $QFD = \frac{DQ \cdot r}{b}$ więc $Sty\ QFD = \frac{Sty\ \tau\ Wst\ \delta}{r}$ mamy więc równanie na kąt który linia każdey godziny czynić powinna z linią południową w punkcie F czyli w srodku kompasu skąd Rachować można tablicę na każde miejsce kompasów poziomych którego znamy wysokość bieguna. Naprzykład na Wilno gdzie $\varphi = 54° 41' 2''$ —

Tablica	na Rysowanie Kompasów Poziomych w Wilnie		
Wartości τ	Godziny Ranne	Kąt Linii Południowey z linią godziny	Godziny Popołudniu
$\tau = 15°$	XI	— $12° + 20' + 0''$ — — — —	I
$\tau = 30°$	X	— $25° + 13' + 31''$ — — — —	II
$\tau = 45°$	IX	— $39° + 12' + 51''$ — — —	III
$\tau = 60°$	VIII	— $54° + 43' + 6''$ — — —	IV
$\tau = 75°$	VII	$71° + 49' + 17''$	V
$\tau = 90°$	VI	— $90° + 0' + 0''$	VI
$\tau = 105° = 75$	V	— $71° + 49' + 17''$ z linią połudn. przedłużoną	VII
$\tau = 120° = 60$	IV	— $54° + 43' + 6''$ — — —	VIII

Fig. 2

Podług tey tablicy odrysowany iest Kompas Poziomy na Fig (2). Zegar Poziomy byleby był wystawiony na mieyscu zawsze promieniom Słońca dostępnym pokazuie godzinę od samego Wschodu aż do Zachodu Słońca naypierwsza Godzina którą z rana pokazać może Kompas poziomy i ostatnia po południu zawisła od Zboczenia Słońca czyli od iego Południkowey odległości i od Szerokości mieysca Jeograficzney którą znaleść naypierwszą tę godzinę w roku rzucimy oko (patrz fig. 3) gdzie P biegun swiata. Z Zenith mieysca MOS. Poziom mieysca FOH Równik TAG zwrotnik Raka gdzie gdy Słońce znayduie przy nay większym Zboczeniu natenczas Wschód iego iest w punkcie G, a

Fig 3)



Obszerność Wschodnia (Amplitudo Ortiva) GO. Widziemy oczewiście że wynalezienie naypierwszey czyli nayrychleyszey godziny którą pokazać może Kompas poziomy zawisło od wielkości łuku RH poziomy który iest dopełnieniem łuku OR łuk OR wynaydziemy rozwiązawszy troykąt kulisty GOR prostokątny przy R, gdzie GR = nayweikszemu Zboczeniu Słońca 23° + 28'. Kąt GOR = dopełnieniu do szerokości mieysca mamy przeto na wynalezienie OR (z Tryg. Kulistey) — $Sty\ GOR : Sty\ RG = R : Wst\ OR$ $\frac{90° - OR}{15}$ = godzinie nayrychleyszey która nam zaraz daie i godzinę naypóźnieyszą w Wilnie gdzie GOR = 35° 18' 58". $Wst\ OR = \frac{R\ Sty(23+28)}{Sty(35°18'58")}$ — —

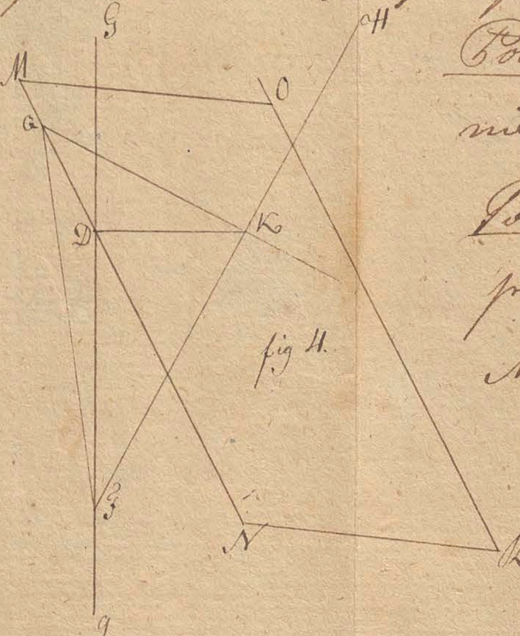
$1R = 10,0000000$
$l\ Sty(23°28) = 9637610 6$
$Suma\ log = 19637610 6$
$Sty(35°18'58) = 98503164$
$l\ Wst\ OR = 97872942$
$OR = 37°47'23"$

$90° - (37°47'23") = 52°12'37"$ = zredukowawszy na Czas rachuiąc po 15° na godzinę ~~Otrzymamy~~ Otrzymamy nayrychley godzinę Wschodu to iest god $3^h 28' 50",5$ przeto naypóźnieysza godzina Zachodu 8 godzi: 31. minut. 9" sekund po południu —

Kompas Południowy i Północny

§ 4. Nazywam kompas Południowy tenktóry iest odrysowany na płaszczyźnie pionowey do Poziomu i do linii Południowey na Poziomie iezeli iest ten kompas odrysowany na stronie obrócony do Półno-

cny Płaszczyzny dopiero opisaney nazywam go kompasem



Południowym iezeli iest odrysowany na stro-

nie obróconey do północy nazywam go kompasem

Północnym. Gg (na fig 4) niech wyraża linią

południową na poziomie na którą płaszczyzna

MOQ iest pionowa, poprowadziwszy linią

FK nachyloną do poziomu pod kątem KFD =

= szerokości mieysca będzie FK wyrażać

Oś świata a razem skazówkę kompasu

Poziomego ta skazówka przeydzie przez Płaszczyznę MQ w punkcie K pod kątem DKF = 90° − φ a zatem KF będzie skazówką kompasu północnego a że linia MK na GD piono-wa linią Południową i razem substylarną tegoż kompasu Linia FQ wyraża linią godziny iakiey po południu na kompa-sie poziomym więc punkt Q leży na płaszczyźnie koła godzin-nego ale punkt K leży znalezli leży na płaszczyznach wszyst-kich kół godzinnych, więc KQ iest linią godziny tey samey na kompasie Południowym którą wyraża FQ na kompasie pozio-mym. Nazwawszy DF = b. KD = c wynaleźliśmy na przód

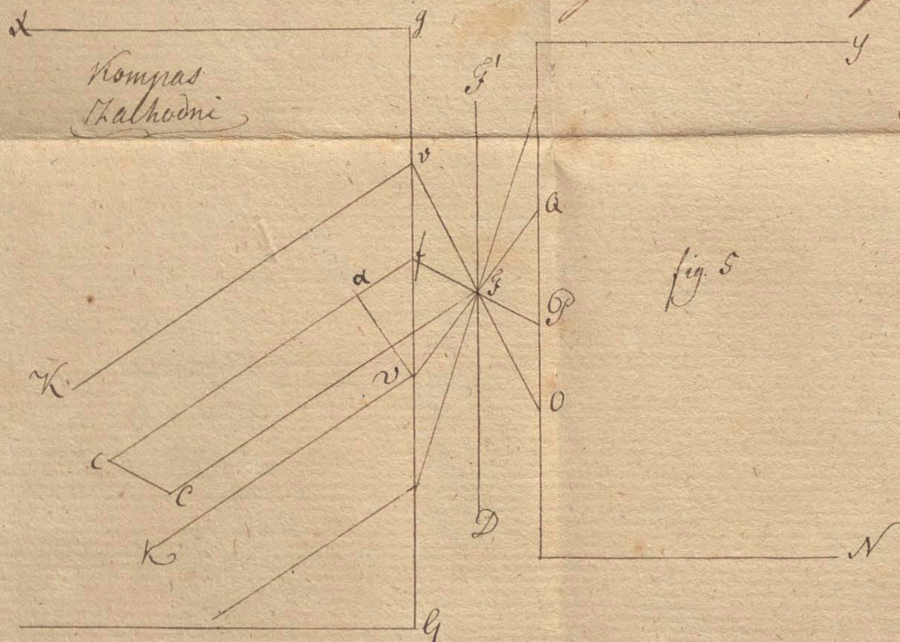
§ 3 $DQ = \frac{b\ \text{sty}\ \tau\ \text{kost}\ \varphi}{r^2}$, gdzie φ = wysokości Bieguna albo szerokości mieysca τ = kątowi 15° albo 2.15° 3.15° — n.15° = kątom Równika zawartym między południkiem i kołem godziny 1 szey 2 giey 3 ciey przed lub popołudniu. Teraz DK : DF = sty φ : r skąd DF albo b = $\frac{cr}{\text{sty}\ \varphi}$. $DQ = \frac{c\,r.\ \text{sty}\ \tau\ \text{kost}\ \varphi}{r^2\ \text{sty}\ \varphi} = \frac{c\ \text{sty}\ \tau}{r} . \frac{\text{kost}\ \varphi}{\text{sty}\ \varphi} = \frac{c\ \text{sty}\ \tau}{r^2}$ kot φ a że $\frac{DQ.r}{DK} =$

$= \frac{DQ.r}{c} = \text{sty}\ DKQ = \frac{\text{sty}\ \tau\ \text{kot}\ \varphi}{r}$ kąt DKQ iest to kąt który koło godzinne czynić powinno z linią Południową kompasu Połu-dniowego więc na rysowanie kompasu Południowego mamy zrów-nanie $\text{sty}\ DKQ = \frac{\text{sty}\ \tau\ \text{Dat}\ \varphi}{r}$ kompas więc Południowy nie innego

nie iest tylko Kompas poziomy, w którym Oś czyni z płaszczyzną
kąt 90° − φ. ~~skąd~~ wypada takiż rysunek Kompasu
Kompasu Południowego. Na Murze tak położonym zakreśmy na podst-
ku tego § opisali prowadzę linię ~~Południową~~ poziomą w punkcie
D, ta linia iest substylarną a razem południową Kompasu w
punkcie jakimkolwiek DK wbiiam skazówkę K i pod kątem
90° − φ tak aby leżała na płaszczyźnie pionowey do MORN
prowadzą MN pionową do DK biorę za + kąty 15°. 2. 15° 15° 3. 15° 45°
z tych wynaydźmy kąt DKB = $\frac{kąty + dat\ \varphi}{2}$ na każdą wartość
+ prowadzę pod temi kątami z linią DK linią prostą od K
do MN a będziemy mieli linie godzin XI. I. X. II. IX. III. VIII. IV. i td.
Przeciągnąwszy Oś na drugą stronę ku północy obróconą KH
i linią południową DK a używając tego samego rachunku
i sposobu otrzymam Kompas Północny na którym linie
godzin będą tylko przeciągnięciem tychże samych linii na
Kompasie Południowym. I tak widziemy bardzo łatwym
sposobem otrzymamy rysunek Kompasu tak Południowego
iak Północnego. A ponieważ Płaszczyzna Kompasu południowe-
go iest pionowa na Płaszczyznę Południka wcześniey przed-
nie Poziom w prawdziwym Wschodzie Podług więc paragrafów
Astronomii Słońce dopiero o godzinie 6tey znaydować się może
na Kompasie Południowym a zatem Kompas Południowy
nie może nam wskazać wcześniey z rana a później po
południu godziny iak 6tey. Jeżeli Słońce na Zboczenie północne
i wcześniey wschodzi z rana i później zachodzi po południu
iak się u nas dzieie w Lecie. Wszystkie godziny ranne przed
szóstą i wszystkie popołudniowe po 6tey aż do Zachodu po-
każe nam Kompas północny. Wszystkie zaś po szóstey z rana
aż do szóstey po południu pokaże nam Kompas Połud-
niowy. — — — —

Kompas na Wschód lub Zachód Obrócony.

§ 5. Przez Kompas Obrócony na Zachód rozumiem ten który iest wyrysowany na stronie zachodniey Płaszczyzny Południkowey to iest na ścianie lub na samey linii południowey leżącey iako też przez Kompas obrócony na Wschód rozumiem Kompas odrysowany na stronie Wschodniey podobnie leżącey płaszczyzny — Ponieważ Oś świata leży na płaszczyznie Południka każdego mieysca idzie zatem że skazówka Kompasu tak wschodniego iako zachodniego leżeć powinna na samey tegoż Kompasu płaszczyznie. Ale leżąc na samey płaszczyznie żadnego biegu słońca skazywać by nam nie mogła a zatem chcąc ią do pokazywania tego z biegu urządzić potrzeba ią ułożyć równolegle do teyże płaszczyzny (Na fig 5)



Gg wyraża linią południową lub równoległą linii południowey na której leży płaszczyzna Kompasu Gg X obróconego na Zachód Fl iest skazówka tegoż Kompasu rownolegle na dwóch sprężynach Cc Ff pionowych do płaszczyzny osadzona nachylona kątem do linii południowey pod kątem cfG = CFD = podniesieniu bieguna = A Ponieważ w godzinie szóstey tak przed iako i po południu słońce znayduie się na płaszczyznie pionowey do południka i linii południowey zatem będzie też słońce znaydować się na płaszczyznie przechodzącey przez Cc i przez Ff a zatem linia fi iest [illegible] i razem liniią godziny szóstey. Chcąc wynaleźć linie innych godzin Zastanówmy się że te być powinny liniami przecięcia w których płaszczyzna

których płaszczyzna każdego koła godzinnego przecina płaszczyznę kompasu powtóre że płaszczyzna każdego koła godzinnego przechodzić powinna przez oś świata a zatem przez skazówkę kompasu. Niech teraz FD wyraża linię południową kompasu poziomego którego FC byłaby skazówką płaszczyzna przez FD i FC przechodząca będzie równoległa płaszczyźnie kompasu naszego przeciąwszy te dwie płaszczyzny inną trzecią pionową i przechodzącą przez FC linii przecięcia FC, fc będą koniecznie równoległe a ponieważ podług Geometryi przeciąwszy płaszczyzny równoległe linie przecięcia są zawsze sobie równoległe więc koło każde godzinne przechodzące przez FC przetnie dwie te płaszczyzny CFD, cfg koniecznie a linie przecięcia czyli linie godzinne przechodzące muszą być równoległe linii CF więc podług Geom: będą także równoległe linii fc a zatem i między sobą. — Widziemy więc że w kompasie Zachodnim i Wschodnim linie godzin wszystkie są równoległe sobie być takiey i samym sobie idzie teraz o wynalezienie onych. Niech FV będzie linią iakiey kolwiek godziny na kompasie poziomym punkt V będzie iest punktem którego na płaszczyzne kompasu poprowadziwszy VK równoległą fc VK będzie linią tey że samey godziny na kompasie Zachodnim iakoż koło tey godziny przechodzące przez FC, FV, nie może przeciąć płaszczyzny kompasu tylko w linii VK; potrzeba więc wynaleźć punkt V to iest odległość iego od punktu f czyli fV, poprowadziwszy VX pionową na fc ponieważ fg iest pionową na fg więc kąt fFV iest dopełnieniem kąta VFD czyli fVF czyli kąta godzinnego na kompasie

pazie Poziomym który smy wynaleźli być równym

$\frac{Sty + Wst\, d}{v}$. § 3. gdzie $+$ znaczy kąt godzinny na kompa

sie równikowym d szerokość miejsca; w Tróykącie $d\, f\, v$ przy

f prostokątnym mamy $f\,\delta : f\,v = R$: dorty $D\,\delta\,V$ = Sty $D\,\delta\,V$: R

czyli $f\,\delta : f\,V = \frac{Sty + Wst\, d}{} : R$ a zatem

$$f\,v = \frac{R^2 f\,\delta}{Sty + Wst\, d} = \frac{Dorty\, +}{Wst\, d}\, f\,\delta$$

ponieważ $f\,\delta$ iest nam znane z konstrukcyi kompasu a $+$

z godziny którey chcemy linią rysować zrównanie ostat

nie daie nam wartość $f\,V$ na każdą godzinę a razem zu

pełnie Sposób rysowania kompasu zachodniego wykłada.

Możnaby ieszcze narysowanie kompasu czyli znalezienie

punktu Wierzchołku linii $V\alpha$ iest bowiem

$$V\alpha = \frac{f\,v\, Wst\, d}{R} - \frac{Dorty\, +}{R}\, f\,\delta$$

Nie potrzeba nam tu ostrzegać że kompas zachodni nie pokazu

je tylko same godziny południowe tak iak Wschodni same go

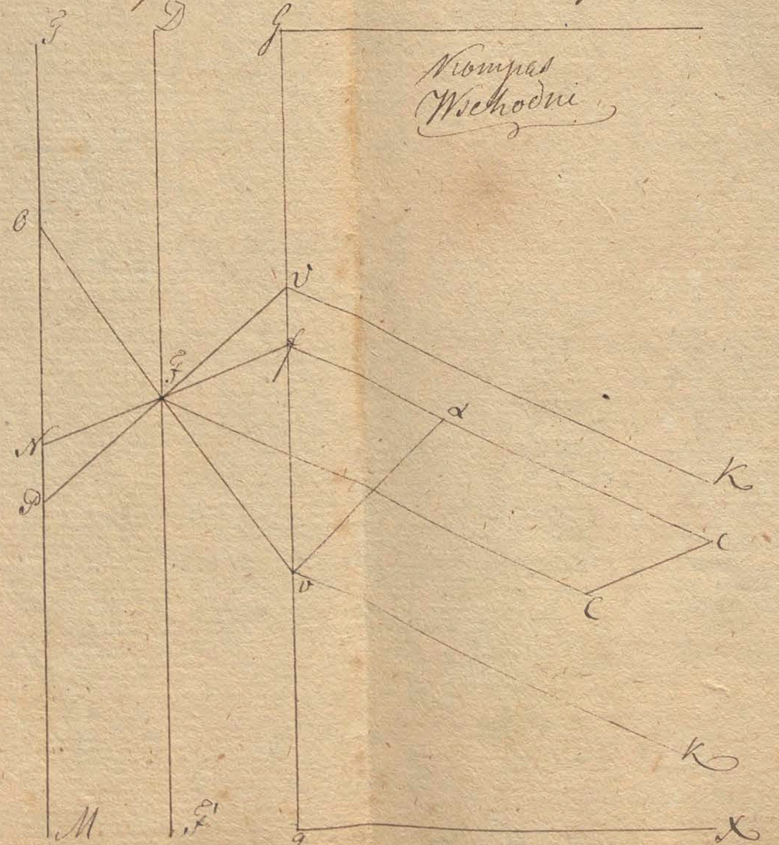
dziny ranne wszystkie godziny od południa aż do szóstey padną

ku stronie G gdyż kąt $+$ będzie ostry a zatem i $\frac{?}{?}$ dostyczna dodat

na godziny zas popołudniowe 7. 8. 9 ponieważ na nie kąt $+$

iest rozwarty a zatem Dorty $+$ odienna padną ze strony prze

ciwney iak $v\,K$. — Kompas Wschodni zupełnie podług tych



samych reguł rysuie się. Niech

będzie linia QO równoległa δD

i w takiey od niey odległości iak

$G\,g$ poprzeciągawszy linie $\delta\,V$

$v\,\delta$ dotąd póki nie przetną QO

punkta przecięcia QO będą

punktami na kompasie

Wschodnim $\delta\,S\,N$ z których

poprowadzone linie równoleg

głe Wierzchołkowi będą te

same godziny same znaczyć

którą znaczy linia VK a tk na Kompasie Zachodnim i tak

iezeli Vh znaczy godzinę 4ta popołudniu z Q wyprowadzona

równoległa ob Kazówce znaczyć będzie godzinę 4ta przed południem

iezeli vk znaczy 7ma godzinę po południu z O wyprowadzona

równoległa i Kazówce znaczyć będzie 7ma ranną. Zgoła obróciw-

szy się twarzą do Kompasu Wschodniego lub Zachodniego

na płaszczyznie Południowey dostrzeżemy że rachuiące od lewey

ku prawey stronie na obydwóch znaydziemy że w którym porząd-

ku na Wschodnim przypadaią godziny ranne w tym samym

porządku na Zachodnim przypadaią godziny popołudniowe.

Wystawiwszy sobie płaszczyznę tych obydwoch Kompasów

przezroczystą na Obydwóch ustanowiwszy Skazówki równie

oddalone dosyć by było na jedney stronie poprowadzić linie

godzin któreby zaraz służyły na drugi Kompas gdyż podług

wiadomości wyższych słońce po południu te same przecho-

dzi koła godzinne które i rano.

Ogólna Teorya Kompasów Wierzchołkowych.

§6. Mówiliśmy dotąd o Kompasach wierzchołkowych rysowanych

albo na płaszczyznie Południka, miejsca (§5) albo na płaszczy-

znie prostopadłey do Południka (§4) Zostaie nam teraz uważać

Kompas na Płaszczyznie Wierzchołkowey czyniącey iakikolwiek

kąt z Południkiem to iest Kompas zbaczaiący albo od Zachodu

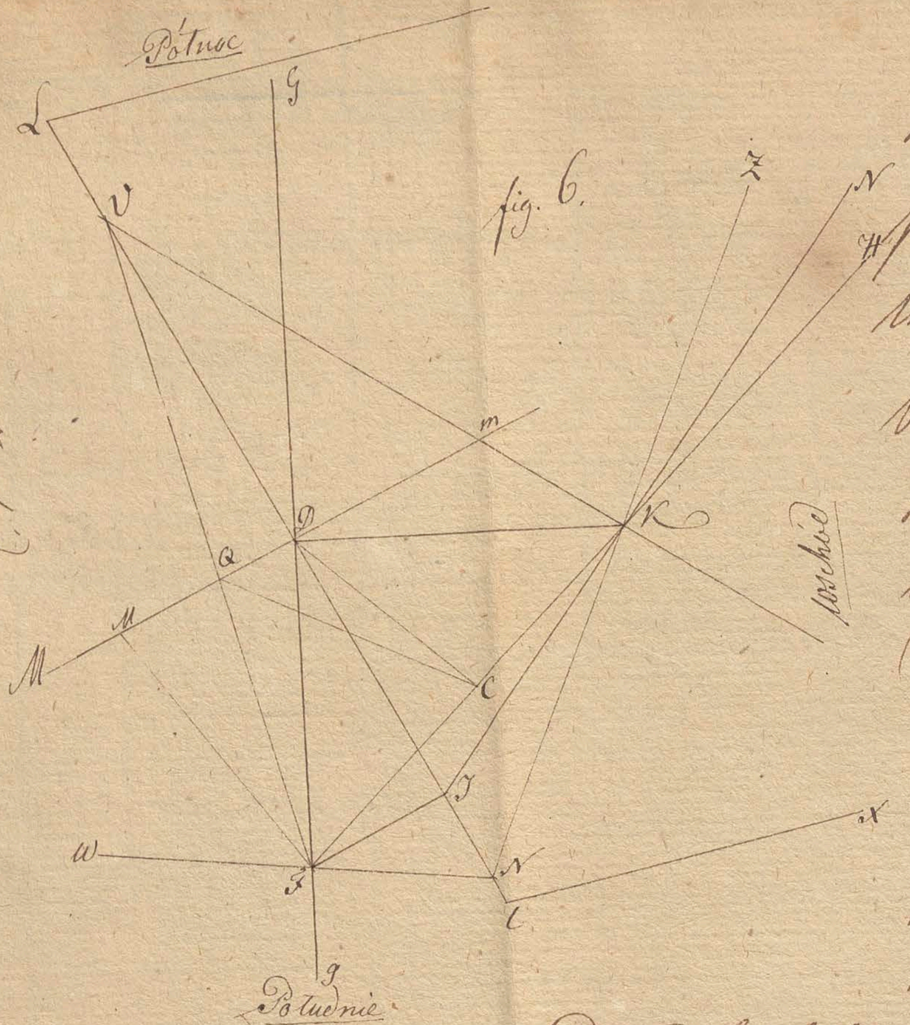
na Północ albo od Wschodu na Południe pod ia-

kimkolwiek kątem. Wystawmy sobie (fig. 6.)

Gg linią południową. Poziomu miejsca którą płasz-

czyzna wierzchołkowa Ll x zbaczaiąca od Zachodu na Pół-

noc przecina pod kątem jakimkolwiek LLG. Ozego



na tey płaszczyźnie rysować kom-
pas trzeba naprzod znaleźć na niey
linią południową mieysca przez
którą przechodzić powinna strza-
łowka kompasu Wiedząc zas
linią południową poziomu Gg
dosyć iest przeciągnąć ią póki
nie przetnie płaszczyzny kom-
pasu w punkcie D z punktu
przecięcia D pociągnąwszy Dk
pionową na Dg Dk iest linią południową na płaszczyznie
kompasu na którey długości strzałowkę Dk tak aby tak
do poziomu przeciągniona przecięła go pod kątem DFk =
szerokości mieysca = a będzie Fk strzałowka urządzoną na
kompas zbaczaiącey wschodkowy łatwo sobie każdy wystawi
iż ponieważ płaszczyzny kompasu Dk będzie zawsze linią
południową na którymkolwiek mieyscu płaszczyzny kom-
pasu iest prowadzona byleby z linią równoległą Dg czyni-
ła kąt prosty można więc na sam przód w takimkolwiek
mieyscu płaszczyzny któraby przechodziła przez punkt Z
gdzie strzałowka przecina płaszczyznę. Przeciągnąwszy
strzałowkę na drugą stronę płaszczyzny tak kN będzie na
nowo strzałowką kompasu który byśmy rysować chcieli na
stronie północney tey płaszczyzny. — Nayprzód linią południową
mieysca potrzeba nam wynaleść substylarną którą także
zowią linią południową płaszczyzny kompasu.
Niech ta linia będzie KJ oprócz tego znaleść nam potrzeba
kąt FKJ który czyni ze strzałowką płaszczyzna kompasu

Jeżeli nie ostrzegli

Tureśmy postrzegli iż położenie naszej płaszczyzny iest takie iż F D idzie ku północy F g ku południowi że L leży na Zachodzie P zaś na Wschodzie. Ponieważ D F iest linią południową poziomu kąt D F K = l iest szerokością mieysca a Substylarna iest linią przecięcia Płaszczyzny Kompasu do płaszczyzny inney pionowey na pierwszą i przechodzącey przez Skazówkę idzie zatem że kąty F T D, F T K są kątami prostemi.

Prop. XIX Ks. V. Euklides

Nazwijmy kąt zboczenia g D L = g D l = D kąt który czyni Południowa Kompasu z południową mieysca weźli D K T nazwijmy K nadto niech będzie K D = c D F = b będzie naprzód w Troykącie D F T przy T prostokątnym — (1)

$$(1)\ DF : DT = R : \text{Dost}\,D \quad \text{skąd} \quad DT = \frac{DF\,\text{dost}\,D}{R} = \frac{b.\ \text{Dost}\,D}{R}$$

w Troykącie D F K przy D prostokątnym

$$(II)\ DF : KD = R : \text{Sty}\,l \;\text{---}\; KD = \frac{b.\ \text{Sty}\,l}{R} = c$$

A ponieważ podług Geom: Linia pionowa nad Płaszczyzną iest pionową na wszystkie linie na tey płaszczyźnie leżące więc D K będąc koniecznie pionową na Poziom iest razem pionową na F D i D T a zatem Troykąt D K T iest prostokątny przy D rzeczony więc w tym Troykącie

$$(III)\ KD : DT = R\ \text{Sty}\,Z;\ \text{ale z (1) (II)}:\ KD : DT = \text{Sty}\,l : \text{Dost}\,D \ \text{przeto}\ \text{Sty}\,Z = \frac{R\,\text{Dost}\,D}{\text{Sty}\,l}$$

$$IV\ KD : KT = \text{Dost}\,L : R \ \text{skąd}\ KT = \frac{b\ \text{Sty}\,l}{\text{Dost}\,Z}$$

w Troykącie D T F prostokątnym przy T

$$(V)\ DF : FT = R : \text{Wst}\,D \;\text{---}\; FT = \frac{b\,\text{Wst}\,D}{R} = \frac{c\,\text{Wst}\,D}{\text{Sty}\,l}$$

$$(VI)\ KT : FT = R : \text{Sty}\,Z \;\text{---}\; \text{Sty}\,Z = \frac{\text{Wst}\,D\,\text{Dost}\,Z}{\text{Sty}\,l}\ \text{i z (III) (V)}$$

Zrównania więc (III) (VI) daią nam kąty szukane T K znaiąc D F z konstrukcyi Kompasu łatwo nam iest znaleźć K D z (II) i D T z (I) a zatem przez punkta dane K T będziem mogli Substylarną prowadzić przez punkta zaś K, T, znane skazówkę ustanowić. Znaiąc zaś K D wynaydziemy łatwo D T z (II) a tych już

wynaydziemy wszystkie linie i kąty do prowadzenia sztolni i subsztolarney łatwo się każdy przekona że taż sama subsztolarna przeciągniona z drugiey strony kompasu ktury do strony obrocony na Półnoć Dwie bowiem te strony Płaszczyzny iedna na Północ druga na Południe obrócona są z niby iako dwie Płaszczyzny równoległe a zatem iako linie godzin tak wszystkie inne nie są tylko przedłużeniem tych albo raczey przeniesieniem na drugą stronę które się na iedney stronie wynaydą. –

§ 7 Uważaliśmy Płaszczyznę zbaczaiącą od północy ku Zachodowi pod kątem gDL = D gdzie LDg = 2R – D dać nam zboczenie od południa na zachód możemy atoli uważać zboczenie w tey samey płaszczyznie z kąta LDg i na tenczas będzie nasza Płaszczyzna zbaczać od południa na Wschód kątem LDG = 2R – D a wszystko na iedno wychodzi Nawet gdybyśmy mieli rysować kompas na płaszczyznie któraby zbaczała od Połnocy na Wschód rachunek wypada ten sam byleby kąty stósownie do tego położenia wyrazić

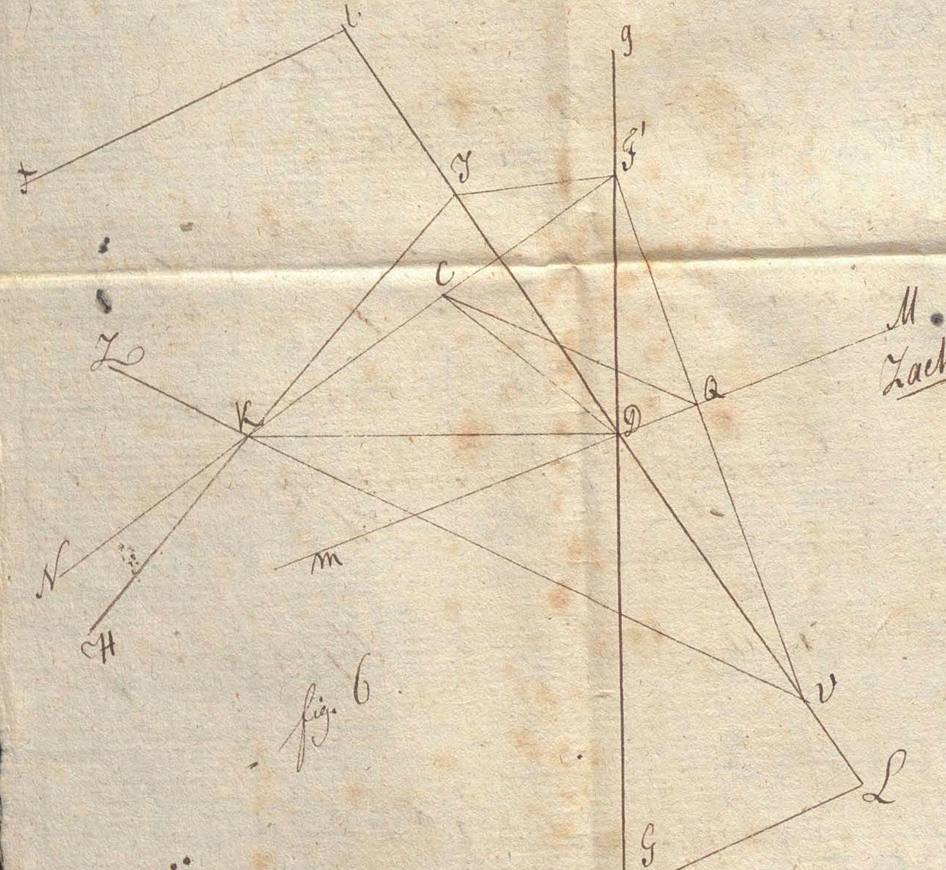
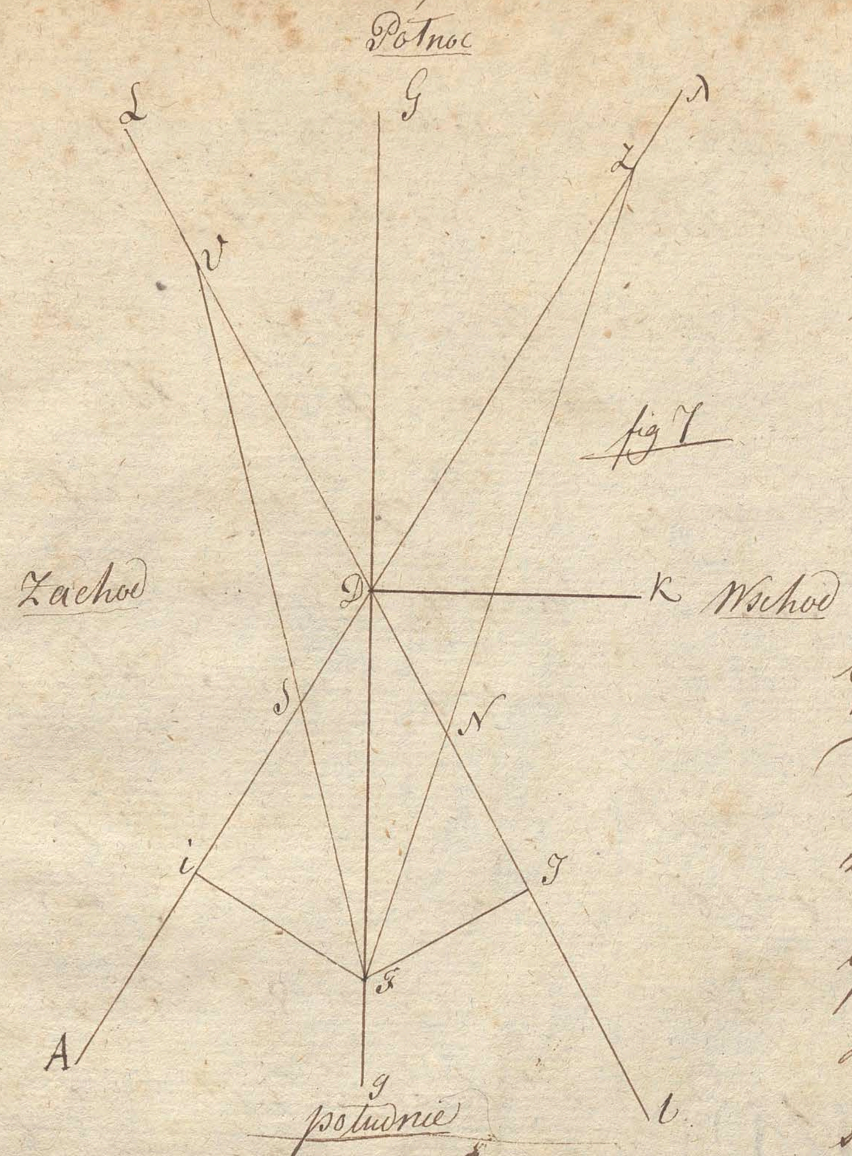


fig. 6

Przypuśćmy że (na fig 7) ADg = LDG można na linii AD położyć płaszczyznę wierzchołkową którey połnocna strona tyle będzie zbaczać od połnocy na Zachód ile płaszczyzny na Lb leżącey strona południowa zbacza od południa na Zachód gdyż ADG = gDL i znowu płaszczyzny leżącey



na Aλ strona południowa tyle
będzie zbaczać od południa na Wschód
ile płaszczyzny na Ll trzeciej stro-
na północna zbacza od Północy
na Wschód gdyż gDλ = GDl.
Spuściwszy Ti pionową na Aλ bę-
dzie Di = DT obydwie te płaszczy-
zny przecinać się będą w linii Dk
spólnej a zatem będą miały
jedną linią Południową ich przeto
substylarne Ki, KT będą sobie zu-
pełnie równe, i kąt wskazówki z substylarną równy będzie
w obydwóch to jest DKi = DKT. Ustanowiwszy przeto zega-
rowi kąt na jednej takowej Płaszczyźnie będziemy go zaraz mie-
li i na drugiej: Położenie obydwóch tych płaszczyzn takie się
do siebie mają że ADG = 2R − LDg to jest że zboczenia ich stron
Północnych na Zachód czynią razem 180° kąt zaś ich LDA =
= 2R − GDL − ADg = 2R − 2.D. Ta Uwaga daje nam sposób
przenoszenia rysunku kompasu z jednej płaszczyzny na drugą.

§8. Potrzeba nam teraz wynaleźć linie godzin na kompasie
wierzchołkowym jakkolwiek zbaczającym. Od D spuściwszy
na Kr pionową Do; prowadzę DM pionową na Gg linią po-
łudniową Poziomu w zatem pionową do Do ponieważ DM
jest pionowa do płaszczyzny Południka a że wiemy że Poziom
z Równikiem przecinają się na dwie części równe i znowu MD
będą linią godziny szóstej na kompasie poziomym jest prze
cięciem Poziomu od Równika w punktach równonocnych

Oprócz tego w trójkącie DCF prostokątnym przy C ile

rzeczonym na Płaszczyźnie Południka jest kąt DFC = φ =

= szerokości Miejsca kąt FDC = 90° − φ = Wysokości bie-

guna więc Płaszczyzna przechodząca przez MD, DC jest

położeniem Równika w miejscu którego szerokość φ a że

DC leży na Płaszczyźnie Południka więc DC jest linią

południową na Kompasie Równikowym. — Niech DCQ bę-

dzie kątem godziny jakiey mały na Kompasie równikowym którą

to kąt nazwaliśmy A (§ 3) będzie zatem kąt DFQ kątem

teyże samey godziny na Kompasie Poziomym (§ 3 którego tg. jest

na $= \frac{tg\, r\, wt\, \varphi}{v}$ nazwiemy go teraz dla krótkości H. Stąd wypa-

da że Płaszczyzna koła godzinnego muszą przechodzić przez FK,

FQ przetnie płaszczyznę kompasu w V a zatem w linii przecię-

cia VK prowadzony a zatem VK jest linią tey samey go-

dziny na Kompasie wierzchołkowym którą ukazuje QC na

Kompasie Równikowym, FQ zaś na Kompasie poziomym na

skazówkę KF wszystkim spólną. Idzie więc teraz o wynalezienie

punktu V czyli DV odległości jego od linii Południowey DK. Aże

DV jest bokiem trójkąta DFV w którym mamy znane DF zna-

jące DK prócz tego kąt DFV = H (wiedząc że $tg.\, H = \frac{tg\, r\, wt\, \varphi}{v}$)

idzie jeszcze o wynalezienie innych rzeczy Zastanówmy się że VDF =

= 2R − JDF = 2R − D, DF = 6; (§6) więc DVF = 2R − (VDF +

+ DFV) = 2R − 2R + D − H = D − H w tym trójkącie mamy.

$$DF : DV = wt.\, DVF : wt\, DFV = wt(D-H) : wt\, H$$

— stąd $DV = \frac{DF\, wt\, H}{wt(D-H)} = \frac{6\, wt\, H}{wt(D-H)}$; i znowu

$DK : DV = R : tg\, DKV$ — $tg\, DKV = \frac{R.\, DV}{DK}$ a włożywszy

z §6. za DK z teraźnieyszego za DV ich wartości otrzymamy

$tg\, DKV = \frac{D\, ctg\, \varphi.\, wt\, H}{wt(D-H)}$ i mamy więc wszystko cokolwiek

nam do rysowania Kompasu wierzchołkowego zbadać potrze-

ba

potrzeba, gdzie za H brać możemy z Tablicy § 3 wartości umieszczo-
ne w kolumnie trzeciey każdey godzinie przywoite.—

Jeżeli D = H w tło = 0 tg DKU = $\frac{1}{0}$ i DV = $\frac{1}{0}$ to iest w tym przy-
padku FV stanie się równo ległą płaszczyznie kompasu a lini-
ie tey godziny która nayn H = D, będzie prostokątna do DK i
równoległa LL; gdyby n.p. zboczenie płaszczyzny od Północy ku
Zachodowi było = 23° + 54' + 37'' ponieważ ten kąt odpowiada
godzinie X ranney a II popołudniu na kompasie poziomym
więc o drugiey po południu H = D a zatem linia godziny 2giey
popoł: albo X ranney będzie prostopadła do DK (podług tego że kom-
pas będzie ku Wschodowi albo ku Zachodowi zbaczał.—

Gdy zas H > D; D − H będzie ilością ujemną a że kąt ta ujemnego
ustawia iest odiemna DV tg DKV staną się odiemnemi
to iest linia zakowych godzin niespadnie ze strony V a ze stro
ny przeciwney. Niech FW wyraża godzinę kompasu poziomego
kiedy H > D; przeciągnie na ta linia trafi na Płaszczyznę wier
chołkową w punkcie N i NK będzie linią tey samey godziny
na naszym kompasie. Gdzie DNF = 2R − NDF − NFD =
= 2R − D − (2R − DFW) = 2R − D − 2R + H = H − D; DN =

$= \frac{6.\, wd\, DFN}{wd.\, DNF} = \frac{6\, wd\, H}{wd\, (H - D)}$ a przeto tg DKN = $\frac{Dos\, ly\, \delta\;\; wd\, H}{wd\, (H - D)}$

narysowanie godzin popołudniowych. Ale te godziny popołudnio-
we kompasu wierzchołkowego wyciągnione są z godzin rannych
H kompasu poziomego. Starajmy się więc wyrazić przez godziny
także popołudniowe kompasu poziomego. Niech mapięć FeN bę-
dzie linią godziny popołudniowey (fig. 6) kompasu poziomego
a przeto wartość FN cale inna od tey którąśmy wyżey uważali
kąt DFN = h na godzinę popołudniową Równika F tak dalece
że tg: h = $\frac{tg\, F\, wd\, d}{R}$ więc w Tróykącie DNF kąt DNF = 2R −
(D + h), wd DNF =

113 w kompasach wierzchołkowych zbaczaiących
śmia formuła wst na godziny ranne a ięna na popołudniowe

$$\text{wst } DNF = \text{wst}(D+h) \text{ a przeto } DN . DF = \text{wst } DFN : \text{wst } DNF \text{ skąd}$$

$$DN = \frac{16 \text{ wst } h}{\text{wst}(D+h)} \text{ - - - stąd } DKN = \frac{\text{wst } h . \text{ Dostyq}}{R . \text{wst}(D+h)}$$

Zrównanie narysowanie godzin kompasu wierzchołkowego popołudniowych z godzin popołudniowych kompasu poziomego. Poprzeciągawszy NF NK będą KZ FW, równoległe do południka godziny ranne uważać.

§ 9 Zostaie nam ieszcze rysować na płaszczyźnie wierzchołkowey zbaczaiącey na Wschód albo co na jedno wychodzi którey strona północ na zbacza od północy na Zachód zbacza pod kątem rozwartym Jakoważ płaszczyznę będzie ta którą wiedziemy na linii $A\lambda$ (fig 7) fig 7 a która jak już wiemy będzie miała oś spólną z płaszczyzną Ll dopiero uważaną wiemy że $LDS = 2R - ADS = AD g$; FV iest linią godzinną kompasu poziomego w punktem linii tę samą godzinę znaczącey na kompasie Ll FV przecina płaszczyznę teraźnieyszego kompasu w punkcie S więc linia od K do S prowadzona będzie znowu tę samą godzinę wyrażać na kompasie $A\lambda$ Idzie więc o znalezienie DS kąt

$$DSF = DVA + SDV = D - A + SDV; \text{ lecz } SDV = 2R - (LDg + \Lambda Dg) = 2R - 2D; \text{ więc kąt } DSF = D - A + 2R - 2D(D+A)$$

$$: \text{wst } A . DS = \frac{6 \text{ wst} . A}{\text{wst}(D+A)} . \text{ —}$$

Zrównanie na DS iest prawie to samo któreśmy wyżey (§ 8 naleźli na DN skąd godziny popołudniowe kompasu wierzchołkowego zbaczaiącego od północy na Zachód rysować z godzin popołudniowych Kompasu Poziomego. Ale DS będzie dopiero iedno z DN $h = A$ to iest godziny Ranne na kompasie $A\lambda$ podług tego samego prawa rysuią się z godzin rannych kompasu Poziomego podług którego godziny popołudniowe na kompasie

Lł rysunią się z godzin popołudniowych Kompasu Poziomego Zważawszy więc DN (§ 8) na Kompasie Lł na godziny popołudniowe i to DN przeniesiony na AA Ku stronie zachodniey otrzymamy wartości DS na godziny ranne Kompasów AA.—

Niech będzie znowu DN oznaczone przez godziny albo raczey Kąty godzin popołudniowych Kompasu Poziomego i ale niech Kąt DZN = h poprowadziwszy przez ZN linią ta przetnie Płaszczyznę AA w punkcie Z linia przez Z prowadzona będzie tę samą wyrażać godzinę popołudniową na Kompasie AA którą wyraża ZN na Kompasie poziomym trzeba nam znaleść wartości na DZ ale w funkcyi godzin h te iest godzin południowych Kompasu Poziomego w tróykącie DZN Kąt DZN = 2R − DNZ − NDZ a że DNZ = DZN + NDZ więc Kąt DZN = 2R − DNZ − NDZ = DNZ − DZN więc Kąt DZN = 2R D = KDZN = 2R − D − h (2R − 2D) = D − h [illegible] DZ = [illegible] że DZ iest zupełnie tą samą wartością którąśmy wynaleźli na DV na fig. (w § 8) bylibyśmy położyć za H co nas znowu uczy że godziny popołudniowe Kompasu AA takim samym sposobem oznaczaią się z godzin rannych Poziomego Kompasu. Kładąc więc na Kompasie Lł wartości DV na godziny ranne ale wartości Otrzymamy DZ linie godzin popołudniowych na Kompasie AA: To iest razem wszystko Zebrawszy Kompasu nad

Godziny ranne	}	wschodnia	=	Godziny popołudniowe
God: popołudniowe	}	Zachodnia	=	Godziny ranne

§ 10 Uważaliśmy dotąd Kompasy rysowane na Płaszczyznę wierzchołkowych zbaczaiących na Wschód lub na Zachód y dziśmy ogarneli ogólną teoryą Kompasów Wierzchołkowych Potrzeba nam atoli ieszcze do tego rysunków wiedzieć nayprędzey godzinę w któréy Płaszczyzna wierzchołkowa zbaczaiąca zacznie

bydź oświecona od Słonca aby wiedzieć które godziny mają

bydz na stronie Południowey a które na stronie Północney

rysowanie. ———